



P803508/W01

(5) Int. Cl. 7:
F 16 H 3/093
F 16 H 1/22
F 16 H 61/02

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 101 02 028 A 1

(21) Aktenzeichen: 101 02 028.7
(22) Anmeldetag: 18. 1. 2001
(23) Offenlegungstag: 16. 8. 2001

(66) Innere Priorität:
100 06 562.7 15.02.2000

(72) Erfinder:
Hirt, Gunter, Kongsberg, NO

(71) Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 77815
Bühl, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- (54) Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere mit Doppelkupplungsgetriebe
(57) Die Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungsvorrichtung mit wenigstens einer ersten, wenigstens einer zweiten sowie wenigstens einer dritten Welle, wobei diese Drehmomentübertragungsvorrichtung wenigstens eine Getriebeeinrichtung aufweist, welche in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet wird.

DE 101 02 028 A 1

DE 101 02 028 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, welche insbesondere ein Doppelkupplungsgetriebe aufweist.

Es ist bereits eine Drehmomentübertragungsvorrichtung bekannt, welche als Doppelkupplungsgetriebe gestaltet ist (vgl. G. Lechner, H. Naunheimer; Fahrzeuggetriebe; Berlin 1994). Dieses Doppelkupplungsgetriebe weist eine Getrieberringangswelle auf, welche in eine Voll- und eine Hohlwelle aufgeteilt ist. Dem Leistungsfluß stehen zwei Stränge zur Verfügung. Dabei bedient eine Kupplung den zweiten und den vierten Gang und eine zweite Kupplung den ersten und den dritten Gang. Die Gänge des jeweils nicht aktiven Stranges können vorgewählt werden. Der Gangwechsel erfolgt dann durch Umkuppeln von der einen auf die andere Kupplung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine anders gestaltete Drehmomentübertragungsvorrichtung zu schaffen.

Gemäß einem besonderen Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine anders gestaltete Drehmomentübertragungsvorrichtung zu schaffen, welche ein Doppelkupplungsgetriebe aufweist.

Gemäß einem weiteren Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Drehmomentübertragungsvorrichtung zu schaffen, welche hauptsächlich einfach gestaltet und kostengünstig herstellbar ist und welche, insbesondere in einem Kraftfahrzeug montiert, einen guten Komfort gewährleistet.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, welche wenigstens ein Merkmal der Merkmale aufweist, die in der folgenden Beschreibung oder in den Ansprüchen beschrieben werden oder in den Figuren dargestellt sind.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuereinrichtung zum Steuern einer Drehmomentübertragungsvorrichtung, welche wenigstens ein Merkmal der Merkmale aufweist, die in der folgenden Beschreibung oder in den Ansprüchen beschrieben sind oder in den Figuren gezeigt sind.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Drehmomentübertragungsvorrichtung, welche wenigstens ein Merkmal der Merkmale aufweist, die in der folgenden Beschreibung oder den Ansprüchen beschrieben sind oder in den Figuren gezeigt sind.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Anspruch 4 oder Anspruch 6.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 54.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 55.

Eine erfindungsgemäße Drehmomentübertragungsvorrichtung weist wenigstens eine erste, wenigstens eine zweite und wenigstens eine dritte Welle auf, sowie eine Getriebeeinrichtung. Die erste und/oder zweite und/oder dritte Welle ist zumindest teilweise ein Bestandteil der Getriebeeinrichtung oder außerhalb der Getriebeeinrichtung angeordnet.

Eine Drehmomentübertragungsvorrichtung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Einrichtung, welche ein Drehmoment übertragen kann und welche in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden kann. Vorzugsweise weist eine Drehmomentübertragungsvorrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung wenigstens eine Kupplungseinrichtung sowie wenigstens eine Getriebeeinrichtung auf.

Eine Getriebeeinrichtung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere eine Einrichtung, welche gestuft oder stufenlos sowie mit oder ohne Zugkraftunterbrechung in unterschiedlicher Schaltstellung geschaltet werden kann, indem sie ein unterschiedliches Übersetzungsverhältnis zwischen zwei vorbestimmten Wellen erzeugt. Die Ansteuerung von Schaltvorgängen der Getriebeeinrichtung kann automatisch oder von Hand oder teilautomatisch oder automatisiert mit zusätzlicher Eingriffsmöglichkeit von Hand oder auf sonstige Weise gestaltet sein. Schaltvorgänge der Getriebeeinrichtung sind insbesondere elektronisch gesteuert. Besonders bevorzugt ist die Getriebeeinrichtung derart gestaltet, daß zwischen verschiedenen Übersetzungsstufen ohne Zugkraftunterbrechung geschaltet werden kann.

Eine Übersetzungsstufe sind im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere Bauteile einer Getriebeeinrichtung, wie Zahnräder, welche bewirken können, daß zwischen zwei vorbestimmten Wellen ein Drehmoment übertragen werden kann.

Erfindungsgemäß weist die Getriebeeinrichtung mehrere unterschiedliche Übersetzungsstufen auf, von welchen ein Teil zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann und von welchen ein Teil zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann.

In diesen Übersetzungsstufen wird ein Drehmoment direkt oder indirekt zwischen der ersten und der dritten Welle bzw. der zweiten und der dritten Welle übertragen.

Bevorzugt ist auch, daß das Drehmoment zwischen der ersten Welle und der dritten Welle bzw. der zweiten Welle und der dritten Welle indirekt übertragen wird.

Unter einer direkten Übertragung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung zu verstehen, daß ein Drehmoment von einer Welle oder einem mit dieser Welle drehfest gekoppelten Bauteil ohne Zwischenschaltung weiterer Bauteile unmittelbar in die andere Welle oder ein drehfest mit dieser Welle gekoppeltes Bauteil eingeleitet wird.

Unter der indirekten Übertragung des Drehmomentes ist im Sinne der vorliegenden Erfindung zu verstehen, daß das Drehmoment von der einen Welle oder einem mit dieser Welle drehfest verbundenen Bauteil in ein Zwischenbauteil oder eine Anordnung aus Zwischenbauteilen eingeleitet wird und von diesem Zwischenbauteil das Drehmoment an die andere Welle bzw. ein drehfest mit dieser verbundenes Bauteil weitergeleitet wird.

Die Drehmomentübertragung kann im Sinne der vorliegenden Erfindung über Zahnräder oder Umschaltungsmittel oder auf sonstige Weise erfolgen. Die Verzahnung der Zahnräder ist geradverzähnt oder schrägverzähnt oder auf sonstige Weise gestaltet. Die Zahnräder können insbesondere Kegelräder oder Stirnräder sein und innen- oder außenverzahnte Räder.

Die Drehmomente können insbesondere auch über Reibräder übertragen werden. Erfindungsgemäß weist wenigstens eine Übersetzungsstufe, welche zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann, die gleiche Übersetzung auf, wie eine Übersetzungsstufe, welche zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann.

Ein Teil der Übersetzungsstufen kann zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden und ein Teil der Übersetzungsstufen kann zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden.

Vorzugsweise ist die Getriebeeinrichtung derart gestaltet, daß der Drehmomentfluß durch die Drehmomentübertragungsvorrichtung über eine zwischen der ersten und der dritten Welle angeordnete Übersetzungsstufe oder alternativ über eine zwischen der zweiten und der dritten Welle angeordnete Übersetzungsstufe oder sowohl über eine zwischen

der ersten Welle und der dritten Welle angeordnete Übersetzungsstufe als auch über eine zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle angeordnete Übersetzungsstufe ließen kann.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 2.

Eine erfundungsgemäße Drehmomentübertragungsvorrichtung weist wenigstens eine erste, wenigstens eine zweite und wenigstens eine dritte Welle auf, sowie eine Getriebeeinrichtung. Die Getriebeeinrichtung kann in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden. Die Getriebeeinrichtung weist ferner mehrere Übersetzungsstufen auf, welche sich zumindest teilweise durch die Übersetzungen, welche in diesen Übersetzungsstufen geschaltet sind oder geschaltet werden können, unterscheiden. Ein Teil dieser Übersetzungsstufen kann zwischen der ersten und der dritten Welle geschaltet werden und ein Teil dieser Übersetzungsstufen kann zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine erfundungsgemäße Drehmomentübertragungsvorrichtung in einem Kraftfahrzeug integriert, welches eine Kraftfahrzeug-Antriebeinrichtung aufweist, welche vorzugsweise als Brennkraftmaschine gestaltet ist und eine Kurbelwelle in einer vorbestimnten Drehrichtung belastet. Mehrere der Übersetzungsstufen sind vorzugsweise derart gestaltet, daß bei dieser Drehrichtung der Kurbelwelle in den unterschiedlichen Übersetzungsstufen jeweils die gleiche Drehrichtung der dritten Welle bewirkt wird, wobei die Übersetzungsstufen vorzugsweise im Drehmomentfluß zwischen der Kurbelwelle und der dritten Welle angeordnet sind bzw. in diesem Drehmomentfluß geschaltet werden können.

Vorzugsweise sind diese Übersetzungsstufen derart gestaltet, daß bei einer durch die Kraftfahrzeug-Antriebeinrichtung vorgegebenen Drehrichtung der Kurbelwelle eine Drehrichtung der dritten Welle erzeugt wird, welche bewirkt, daß das Kraftfahrzeug in Vorwärtssfahrt Richtung angetrieben wird.

Gegebenenfalls ist wenigstens eine weitere Übersetzungsstufe derart gestaltet, daß unter den vorbestimmten Gegebenheiten eine entgegengesetzte Drehrichtung der dritten Welle bewirkt wird. Besonders bevorzugt ist die erfundungsgemäße Drehmomentübertragungsvorrichtung in einem Kraftfahrzeug mit Kraftfahrzeug-Antriebeinrichtung, Kurbelwelle, und wenigstens einer Fahrzeugantriebsachse angeordnet, wobei die Drehrichtung der Kurbelwelle, die durch die Kraftfahrzeug-Antriebeinrichtung bestimmt wird, diese entgegengesetzte Drehrichtung der dritten Welle bewirkt, welche ihrerseits bewirkt, daß das Fahrzeug in Rückwärtssfahrt Richtung angetrieben wird.

Besonders bevorzugt wird diese Drehrichtungsumkehr dadurch bewirkt, daß eine Übersetzungsstufe zwischen der ersten und der dritten bzw. der zweiten und der dritten Welle wenigstens einmal in Teilübersetzungen unterteilt werden. Besonders bevorzugt wird die erste Drehrichtung der dritten Welle bzw. werden die Vorwärtsgänge so erzeugt, daß die Schaltstufen als Anordnung aus Zahnrädern gestaltet sind, wobei ein mit der ersten oder zweiten Welle drehfest verbundenes Zahnrad direkt in ein mit der dritten Welle verbundenes Zahnrad eingreift, um die erste Drehrichtung der dritten Welle zu bewirken. Um die entgegengesetzte Drehrichtung der dritten Welle bzw. die Drehrichtung des Rückwärtsganges zu bewirken, ist zusätzlich eine Zwischenzahnradstufe zwischen ein auf der ersten bzw. zweiten Welle angeordnetes Zahnrad und ein auf der dritten Welle angeordnetes Zahnrad angeordnet.

Die Übersetzungen, die zwischen der ersten und der dritten bzw. der zweiten und der dritten Welle angeordnet sind

und eine erste Drehrichtung der dritten Welle bewirken bzw. eine Drehrichtung einer Antriebsachse eines Kraftfahrzeugs bewirken, welche derart gestaltet ist, daß das Fahrzeug in Vorwärtssfahrt Richtung angetrieben wird, werden mit steigender Übersetzung der jeweiligen Übersetzungsstufe bzw. mit steigender Getriebegesamtübersetzung der diesen jeweiligen Übersetzungsstufen zugeordneten Getriebegesamtübersetzungen durchnumerierte, und zwar mit fortlaufenden natürlichen Zahlen und beginnend mit der Zahl 1.

Unter der Übersetzung der Übersetzungsstufe ist in diesem Sinne insbesondere die Übersetzung zu verstehen, welche einer gegebenenfalls in Teilstufen unterteilten Getriebe- bzw. Übersetzungsstufe zugeordnet ist, die zwischen der ersten Welle und der dritten Welle oder der zweiten 15 Welle und der dritten Welle angeordnet ist. Unter der Gesamtübersetzung des dieser Übersetzungsstufe zugeordneten Getriebestrangs ist insbesondere die Übersetzung zwischen der Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs und einer vorbestimmten Antriebsachse dieses Kraftfahrzeugs zu verstehen, welche gegeben ist, wenn die vorbestimmte Übersetzungsstufe zwischen der ersten Welle und der dritten Welle bzw. der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet ist.

Den diesen Übersetzungsstufen zugeordneten natürlichen Zahlen entsprechen insbesondere die Gänge eines Kraftfahrzeugs.

Erfundungsgemäß kann zwischen der ersten Welle und der dritten Welle und/oder zwischen der zweiten und der dritten Welle wenigstens eine Übersetzungsstufe geschaltet werden, welche mit einer geraden Zahl bezeichnet ist sowie wenigstens eine Übersetzungsstufe, welche mit einer ungeraden Zahl bezeichnet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird von der Getriebeeinrichtung ein Drehmoment übertragen, wenn zwischen verschiedenen Schalt- oder Übersetzungsstufen der Getriebeeinrichtung geschaltet wird, so daß ein Gangwechsel unter Last ermöglicht wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 4.

Erfundungsgemäß weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung mehrere Wellen auf, von welchen wenigstens eine eine dritte und wenigstens eine eine vierte Welle ist. Vorzugsweise ist die vierte Welle eine Eingangswelle, wie beispielsweise eine Eingangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung oder eine Getriebearringangswelle, und die dritte Welle eine Ausgangswelle, wie beispielsweise eine Getriebearringangswelle oder eine Ausgangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung oder eine Antriebsachse eines Kraftfahrzeugs. Eine Getriebeeinrichtung ist unter vorbestimmten Gegebenheiten zumindest teilweise in der Übertragungsstrecke zwischen der dritten und der vierten Welle angeordnet und kann in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden. Zumindest ein Teil dieser Schaltstellungen unterscheidet sich dadurch, daß die Übersetzung zwischen der dritten und der vierten Welle verschieden ist.

Während eines Schaltvorgangs zwischen verschiedenen Schaltstellungen oder verschiedenen Übersetzungsstufen kann zwischen der dritten Welle und der vierten Welle ein Drehmoment übertragen werden. In wenigstens zwei verschiedenen Schaltstellungen ist die geschaltete Übersetzung zwischen der dritten und der vierten Welle identisch. Bevorzugt ist auch, daß mehrere Gruppen der Schaltstellungen jeweils eine identische, zwischen den Gruppen jedoch unterschiedliche, Übersetzung der Getriebeeinrichtung aufweisen.

Bevorzugt ist wenigstens eine der Wellen eine erste Welle und wenigstens eine der Wellen eine zweite Welle und wenigstens eine der Wellen eine dritte Welle, wobei die Getriebeeinrichtung in unterschiedliche Schaltstellungen geschal-

tet werden kann und wobei in diesen unterschiedlichen Schaltstellungen zumindest teilweise unterschiedliche Übersetzungsstufen gegeben sind und wobei ein Teil dieser Übersetzungsstufen zwischen der ersten und der dritten Welle und ein Teil dieser Übersetzungsstufen zwischen der zweiten und der dritten Welle geschaltet werden kann.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 6.

Erfindungsgemäß ist eine Drehmomentübertragungsvorrichtung mit wenigerstens einer ersten, wenigstens einer zweiten sowie wenigstens einer dritten Welle vorgesehen, welche ferner eine Getriebeeinrichtung aufweist. Die Getriebeeinrichtung kann in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden und weist mehrere unterschiedliche Übersetzungsstufen auf. Ein Teil dieser Übersetzungsstufen kann zwischen einer ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden und ein Teil dieser Übersetzungsstufen kann zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden. Die Übersetzungsstufen sind in Richtung steigender Übersetzung bzw. Gesamtübersetzung mit fortlaufenden natürlichen Zahlen durchnumeriert. Die Getriebeeinrichtung ist ferner derart gestaltet, daß aus wenigstens einer vorbestimmten Übersetzungsstufe zwischen der ersten und der dritten oder der zweiten und der dritten Welle, welcher insbesondere ein vorbestimmter Gang des Kraftfahrzeugs zugeordnet ist, in die Übersetzungsstufen geschaltet werden kann, welche mit den beiden nächsthöheren Zahlen versehen sind und/oder in die Übersetzungsstufen geschaltet werden kann, welche mit den beiden nächstniedrigeren Zahlen bezeichnet sind, wobei hierbei die Drehmomentübertragungsvorrichtung während dieser Schaltvorgänge ein Drehmoment überträgt, also insbesondere von einer Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung auf die Antriebsachsen dieses Kraftfahrzeugs ein Drehmoment während des Umschaltens zwischen diesen verschiedenen Gängen übertragen wird. Besonders bevorzugt ist auch, daß aus einem Gang in die nächsten drei höheren und/oder niedrigeren Gänge geschaltet werden kann oder in die nächsten vier höheren und/oder nächsten vier niedrigeren Gänge geschaltet werden kann.

Besonders bevorzugt sind erfindungsgemäß mehrere erste und mehrere zweite Wellen vorgesehen, wobei zwischen diesen ersten bzw. zweiten Wellen und der dritten Welle gegebenenfalls Zwischenwellen geschaltet sind.

Unter dem Schalten in die zwei oder drei oder vier nächsthöheren oder nächstniedrigeren Gangstufen ist insbesondere zu verstehen, daß eine beliebige dieser Gangstufen ausgewählt werden kann, in welche geschaltet wird, und zwar ohne Zugkraftunterbrechung im Antriebsstrang.

Bevorzugt weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung bzw. Getriebeeinrichtung sechs Vorwärtsgänge sowie einen Rückwärtsgang auf, wobei dem ersten, dem dritten, dem vierten sowie dem sechsten Vorwärtsgang Übersetzungsstufen zugewiesen sind, welche zwischen der ersten und der dritten Welle angeordnet sind, und wobei dem Rückwärtsgang, dem zweiten Gang, dem vierten Gang sowie dem fünften Gang Übersetzungsstufen zugeordnet sind, welche zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle angeordnet sind. In dieser beispielhaften Ausführungsform ist vorzugsweise der vierte Gang sowohl zwischen der ersten und der dritten Welle als auch zwischen der zweiten und der dritten Welle angeordnet.

Hierdurch wird für den Fall, daß ohne Zugkraftunterbrechung nur zwischen Übersetzungsstufen hin- und hergeschaltet werden kann, die unterschiedlichen Wellenpaaren zugeordnet sind, ermöglicht, daß vom zweiten Gang in den dritten Gang sowie den vierten Gang geschaltet wird, also in zwei aufeinanderfolgende nächsthöhere Gänge und ferner

von dem dritten Gang in den vierten sowie den fünften Gang geschaltet werden kann, also ebenfalls in zwei aufeinanderfolgende nächsthöhere Gangstufen. Diese beispielhafte Benennung der Schaltstufen soll die Erfindung nicht beschränken.

- 5 Insbesondere in dem Fall, daß weitere erste und weitere zweite Wellen vorgesehen sind und einer Mehrzahl von jeweils vorbestimmten Gängen zugewiesene Übersetzungen mehrfach, also in unterschiedlichen Schaltstellungen der
- 10 Getriebeeinrichtung, geschaltet werden können, lassen sich Schaltvorgänge in beliebige nächsthöhere oder beliebige nächstniedrigere Gangstufen realisieren, wobei während dieser Schaltvorgänge die Zugkraft im Antriebsstrang nicht unterbrochen wird. Bevorzugt ist auch, daß mehrere Übersetzungen bzw. Gesamtübersetzungen, welche den Übersetzungsstufen zwischen der ersten Welle und der dritten Welle zugeordnet sind, ebenfalls in Übersetzungsstufen zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden können. Besonders bevorzugt kann jeder schaltbare Gang
- 15 sowohl dadurch eingelegt werden, daß zwischen der ersten und der dritten Welle eine entsprechende Übersetzungsstufe geschaltet wird als auch dadurch, daß zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle eine entsprechende Übersetzungsstufe geschaltet wird, so daß in dieser bevorzugten
- 20 Ausführungsform aus jedem Gang in jeden beliebigen anderen Gang geschaltet werden kann.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Getriebeeinrichtung oder die Drehmomentübertragungsvorrichtung elektronisch gesteuert.

- 25 Vorzugsweise weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung wenigstens eine Kupplungseinrichtung auf, bevorzugt wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Kupplungseinrichtung. Besonders bevorzugt weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung, gegebenenfalls zusätzlich, wenigstens eine dritte Kupplungseinrichtung auf. Die Kupplungseinrichtungen sind mit oder ohne Leistungsverzweigung gestaltet und können ein Drehmoment durch Reibschlüß, durch Formschluß oder auf sonstige Weise übertragen. Vorzugsweise sind insbesondere die erste und
- 30 die zweite Kupplungseinrichtung Reibungskupplungen, welche zwei oder mehrere Reibflächen aufweisen. Insbesondere sind die erste und die zweite Kupplungseinrichtung eine Lamellenkupplung oder sonstige Reibungskupplung und die dritten Kupplungseinrichtungen Klauenkupplungen.
- 35 45 Die Kupplungseinrichtungen können mit oder ohne Synchronisationseinrichtung ausgebildet sein. Die Synchronisationseinrichtung ermöglicht insbesondere, daß beim Einkuppeln zweier drehbar gelageter Teile vor dem Einkuppeln die Drehzahl dieser Teile angepaßt werden kann. Die Kupplungseinrichtungen können naßlaufend oder als Trockenkupplung ausgebildet sein. Besonders bevorzugt sind die erste und die zweite Kupplungseinrichtung als naßlaufende Lamellenkupplung oder als trockene Reibungskupplungen ausgebildet.
- 40 55 60 Die Kupplungseinrichtungen sind selbstdurchstellend oder nicht selbstdurchstellend ausgebildet und weisen gegebenenfalls eine Feder- oder Dämpfer- oder Feder-Dämpfer-Einrichtung auf. Diese Feder- oder Dämpfer- oder Feder-Dämpfer-Einrichtung ist bevorzugt mit den Reibbelägen einer Reibungskupplung gekoppelt.

Vorzugsweise ist um die Achse der ersten und/oder der zweiten und/oder der dritten und/oder der vierten Welle bzw. der Eingangswelle und/oder der Ausgangswelle wenigstens ein Rad angeordnet. Besonders bevorzugt kann dieses Rad, gegebenenfalls in Kombination mit Rädern, welche auf anderen über den Wellen angeordnet sind, zur Drehmomentübertragung verwendet werden.

Zumindest ein Teil dieser Räder ist vorzugsweise als au-

ßen- oder innenverzahntes Stirnrad oder als Kegelrad oder als Hypoidrad oder als Schraubrad oder als Schneckenrad oder als Reibrad ausgebildet. Der Begriff des Reibrades ist im Sinne der vorliegenden Erfindung weit gefaßt zu verstehen und umfaßt insbesondere Reibräder, welche derart gestaltet sind, daß sie durch direkten Eingriff in einer oder mehreren weiteren Reibräder ein Drehmoment übertragen, oder daß sie mittels eines Umschlingungsmittels ein Drehmoment übertragen. Bevorzugt ist auch, daß zwischen verzahnten Rädern ein Drehmoment mittels eines Umschlingungsmittels übertragen wird.

Eine bevorzugte Übertragungsvorrichtung weist mehrere dritte Kupplungseinrichtungen auf.

Besonders bevorzugt sind diese dritten Kupplungseinrichtungen, zumindest teilweise, derart angeordnet und gestaltet, daß sie jeweils wenigstens einer Übersetzungsstufe zugeordnet sind, welche zwischen der ersten und der dritten Welle bzw. der zweiten und der dritten Welle angeordnet sind, und daß sie bewirken können, daß von der ersten Welle über die jeweilige Übersetzungsstufe auf die dritte Welle oder umgekehrt ein Drehmoment übertragen werden kann oder die Drehmomentübertragung nicht möglich ist. Besonders bevorzugt sind die dritten Kupplungseinrichtungen im Bereich der zweiten und der dritten Welle angeordnet. Vorzugsweise sind die dritten Kupplungseinrichtungen als Klauenkupplung ausgebildet und weisen besonders bevorzugt eine Synchronisationseinrichtung auf. Diese Synchronisationseinrichtung weist insbesondere Synchronisationsringe auf. Mittels der dritten Kupplungseinrichtung kann vorzugsweise zwischen einem auf der ersten Welle angeordneten Zahnräder und der ersten Welle eine drehfeste Verbindung erzeugt oder gelöst werden bzw. zwischen einem auf der zweiten Welle angeordneten Zahnräder eine drehfeste Verbindung dieses Zahnrads mit der zweiten Welle erzeugt oder gelöst werden, wobei die Kupplungseinrichtung hierbei in unterschiedlichen Schaltstellungen geschaltet ist.

Insbesondere sind die auf der ersten und der zweiten Welle angeordneten Zahnräder dieser, insbesondere den Gängen zugewiesenen Übersetzungsstufen auf den jeweiligen Wellen drehbar gelagert und können über die jeweilige dritte Kupplungseinrichtung mit der jeweiligen Welle drehfest verbunden werden.

Besonders bevorzugt kann wenigstens eine der dritten Kupplungseinrichtungen mehrere auf der ersten bzw. der zweiten Welle gelagerte Räder drehfest mit dieser jeweiligen Welle verbinden bzw. diese Verbindung lösen. Vorzugsweise ist diese jeweilige Kupplungseinrichtung jedoch derart ausgebildet, daß zeitgleich stets nur eines der mit der jeweiligen Welle koppelbaren Räder mit dieser Welle drehfest verbunden ist.

Vorzugsweise kann die Getriebeeinrichtung der Drehmomentübertragungsvorrichtung in n Übersetzungsstufen bzw. Gänge geschaltet werden, wobei (n-m) dritte Kupplungseinrichtungen vorgesehen sind und wobei n und m jeweils natürliche Zahlen sind. Dabei ist vorzugsweise $m = (n+1)/2$, wenn n eine ungerade Zahl ist, und $m = (n+2)/2$, wenn n eine gerade Zahl ist. Besonders bevorzugt kann die Getriebeeinrichtung in acht Übersetzungsstufen bzw. Gänge geschaltet werden, wobei n dritte Kupplungseinrichtungen vorgesehen sind. Bevorzugt kann die Getriebeeinrichtung in sieben Übersetzungsstufen bzw. Gänge geschaltet werden, wobei ebenfalls vier dritte Kupplungseinrichtungen vorgesehen sind. Die acht Gänge sind dabei insbesondere sechs unterschiedliche Vorwärtsgänge, ein Rückwärtsgang, sowie ein weiterer Vorwärtsgang, der mit einem der sechs Vorwärtsgänge identisch ist. Beispielsweise sind zwei vierte Vorwärtsgänge vorgesehen. Die sieben Gänge sind insbesondere fünf Vorwärtsgänge, ein Rückwärtsgang, sowie ein

Gang, welcher mit einem der fünf Vorwärtsgänge identisch ist. Die Erfindung soll jedoch nicht auf diese speziellen Gänge beschränkt werden. Es können auch mehrere Rückwärtsgänge oder weniger als fünf oder mehr als sechs Vorwärtsgänge vorgesehen sein. Ferner ist bevorzugt, daß nicht nur eine Übersetzungsstufe bzw. ein Gang mehrfach eingelegt werden kann, also unterschiedliche Schaltstellungen der Getriebeeinrichtung vorgesehen sind, in welchen jeweils der gleiche Gang eingelegt ist, sondern mehrere Gänge doppelt gegeben sind.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden, die erste und/oder die zweite und/oder die dritten Kupplungseinrichtungen jeweils von einer Betätigungsseinrichtung betätigt bzw. geschaltet. Die Betätigungsseinrichtungen der dritten Kupplungseinrichtung können derart gestaltet sein, daß jeweils eine Betätigungsseinrichtung für jeweils eine Übersetzungsstufe bzw. jeweils einen Gang vorgesehen ist oder daß mehrere Gänge bzw. Übersetzungsstufen von jeweils einer Betätigungsseinrichtung betätigt werden können. Vorzugsweise weisen die Betätigungsseinrichtungen eine Antriebseinrichtung auf bzw. sind mit einer Antriebseinrichtung gekoppelt. Die Antriebseinrichtungen und die Betätigungsseinrichtungen können jeweils hydraulisch und/oder pneumatisch und/oder elektrisch und/oder elektromechanisch oder nur mechanisch oder auf sonstige Weise gestaltet sein.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung werden die Betätigungsseinrichtungen, welche erste Kupplungseinrichtungen betätigen, sowie die dazugehörigen Antriebseinrichtungen insbesondere als erste Betätigungsseinrichtungen bzw. Antriebseinrichtungen bezeichnet, während die Betätigungsseinrichtung bzw. die dazugehörige Antriebseinrichtung der zweiten Kupplungseinrichtung insbesondere als zweite Antriebs- bzw. Betätigungsseinrichtung und während die Betätigungsseinrichtungen bzw. die dazugehörigen Antriebseinrichtungen der dritten Kupplungseinrichtungen insbesondere als dritte Antriebs- bzw. Betätigungsseinrichtungen bezeichnet werden.

Die Übertragungsstrecke zwischen diesen jeweiligen Antriebseinrichtungen und diesen jeweiligen Kupplungseinrichtungen können mit wenigstens einer oder ohne Übersetzungsstufe ausgebildet sein. Bevorzugt ist ferner, daß innerhalb wenigstens einer dieser Antriebseinrichtungen eine Übersetzungsstufe vorgesehen ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung wenigstens zwei dritte Kupplungseinrichtungen auf, welche jeweils von einer dritten, ggf. gemeinsamen, Antriebseinrichtung belastet werden können, wobei die jeweiligen Signalübertragungsstrecken zwischen dieser oder diesen dritten Antriebseinrichtungen und den dazugehörigen dritten Kupplungseinrichtungen für diese dritten Kupplungseinrichtungen teilweise identisch ist. Dies ist insbesondere dadurch realisiert, daß zur Übertragung des von der jeweiligen dritten Antriebseinrichtung an die jeweilige dritte Kupplungseinrichtung übersandte Signal zumindest teilweise gleiche Bauteile verwendet werden und/oder daß diese Bauteile bei der Belastung dieser unterschiedlichen dritten Kupplungseinrichtungen auf die gleiche Weise belastet werden.

Vorzugsweise ist in der Signalübertragungsstrecke zwischen zwei unterschiedlichen dritten Kupplungseinrichtungen und den zugehörigen dritten Antriebseinrichtungen eine Schaltwelle angeordnet, welche von einer der dritten Antriebseinrichtungen rotatorisch und von einer anderen der dritten Antriebseinrichtungen translatorisch belastet werden kann. Besonders bevorzugt ist dabei, daß durch ein Schalten der Schaltwelle in translatorischer Richtung bestimmt wer-

den kann, welche der dritten Kupplungseinrichtungen ein- bzw. ausgetrennt werden soll und durch rotatorische Bewegung dieser Schaltwelle das entsprechende Ein- bzw. Auskuppeln vorgenommen werden kann.

Es wird also insbesondere eine sogenannte Schalt- und eine sogenannte Wählbewegung vorgenommen:

Besonders bevorzugt ist eine derartige Anordnung, welche die Funktion Schalten sowie Wählen aufweist, für die dritten Kupplungseinrichtungen der ersten Welle und eine derartige Anordnung für die dritten Kupplungseinrichtungen der zweiten Welle vorgesehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind mehrere dritte Kupplungseinrichtungen vorgesehen, welche eine ausschließlich für diese dritte Kupplungseinrichtung vorgesehene Signalübertragungsstrecke zu ihrer jeweiligen Antriebeinrichtung aufweist, so daß diese Signalübertragungsstrecke bzw. deren Bauteile nicht von mehreren dritten Kupplungseinrichtungen bzw. zum Schalten dieser dritten Kupplungseinrichtungen verwendet werden.

Vorzugsweise können die dritten Kupplungseinrichtung, welche der ersten Welle zugeordnet sind, unabhängig von den dritten Kupplungseinrichtungen geschaltet werden, welche der zweiten Welle zugeordnet sind. Besonders bevorzugt können, für den Fall, daß mehrere ersten Wellen vorgesehen sind, die diesen ersten Wellen zugeordneten Kupplungseinrichtungen unabhängig von den Kupplungseinrichtungen anderer erster Wellen oder anderer zweiter Wellen geschaltet werden.

Vorzugsweise gilt Entsprechendes für den Fall, daß mehrere zweite Wellen vorgesehen sind.

Besonders bevorzugt ist für jede dritte Kupplungseinrichtung jeweils eine dritte Antriebeinrichtung vorgesehen. Bevorzugt weist wenigstens eine der dritten Betätigungsseinrichtungen eine Schaltwalze auf.

Unter einer Schaltwalze ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere ein Bauteil zu verstehen, welches von einer Antriebeinrichtung belastet werden kann und eine Profilierung aufweist, mittels welcher eine Zwangssteuerung realisiert ist. Besonders bevorzugt wird die Schaltwalze von einer Antriebeinrichtung, wie einem Elektromotor, rotatorisch oder translatorisch belastet, wobei die Schaltwalze im wesentlichen als zylindrischer Körper mit auf dem Außenumfang angeordneten Profilierungsvertiefungen ausgebildet ist, in welche mehrere Schaltgabeln oder dergleichen eingreifen. Die Schaltgabeln greifen ferner in die Kupplungseinrichtung, insbesondere die dritten Kupplungseinrichtungen ein. Mittels einer derartigen Zwangsführung bzw. Schaltwelle können die einzelnen dritten Kupplungseinrichtungen betätigt werden, und zwar insbesondere derart, daß sichergestellt ist, daß nicht mehrere Gangstufen mit unterschiedlicher Übersetzung gleichzeitig geschaltet werden.

Besonders bevorzugt ist für die bzw. für jede erste Welle und für die bzw. für jede zweite Welle bzw. den diesen Wellen zugeordneten dritten Kupplungseinrichtungen jeweils eine Schaltwalze vorgesehen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtung wirkt wenigstens ein um die Achse der ersten Welle angeordnetes Rad sowie wenigstens ein um die Achse der zweiten Welle angeordnetes Rad auf ein gleiches Rad, welches um die Achse der dritten Welle angeordnet ist, wobei insbesondere das um die erste und die zweite Welle angeordnete Rad mit dieser jeweiligen Welle drehfest gekoppelt oder von dieser Welle entkoppelt werden kann.

Mittels dieser Räder ist jeweils eine Übersetzungsstufe zwischen der ersten und der dritten Welle bzw. der zweiten

und der dritten Welle gestaltet. Die Übersetzungen zwischen der ersten Welle und der dritten Welle bzw. der zweiten Welle und der dritten Welle, die unter Verwendung dieses sowohl von der ersten als auch von der zweiten Welle zur

- 5 Drehmomentübertragung verwendeten Rades der dritten Welle geschaltet werden können, können identisch oder unterschiedlich sein. Besonders bevorzugt kann auf mehrere sich um die Achse der dritten Welle erstreckende Räder sowohl von der ersten als auch von der zweiten Welle ein
- 10 Drehmoment übertragen werden. Besonders bevorzugt kann ein auf der dritten Welle angeordnetes Rad einerseits verwendet werden, um einen ersten Gang zu schalten, und andererseits, um den Rückwärtsgang zu schalten. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann ein vorbestimmter Gang, wie der vierte Gang, mittels eines Rades der dritten Welle und eines Rades der ersten Welle oder mittels dieses Rades der dritten Welle und eines Rades der zweiten Welle eingelegt werden. Besonders bevorzugt wird, wenn dieser Gang geschaltet ist, das Drehmoment sowohl
- 15 zwischen der zweiten und der dritten Welle als auch zwischen der ersten und der dritten Welle übertragen, wobei die erste und die zweite Kupplungseinrichtung zumindest zeitweise vollständig geschlossen sind.

Besonders bevorzugt kann auf wenigstens ein Rad der dritten Welle mittels eines Rades der ersten Welle während eines ersten Zeitfensters und mittels eines Rades der zweiten Welle während eines zweiten, vom ersten verschiedenen Zeitfensters ein Drehmoment übertragen werden.

- 20 Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Kupplungsvorrichtung derart gestaltet, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten auf die dritte Welle ein Drehmoment sowohl von der ersten Welle als auch von der zweiten Welle übertragen werden kann, wobei von der ersten Welle in die dritte Welle ein Drehmoment mittels eines Rades der dritten Welle eingeleitet wird und wobei von der zweiten Welle in die dritte Welle ein Drehmoment mittels eines anderen, von dem vorgenannten Rad verschiedenen Rades, der dritten Welle eingeleitet wird. Diese Drehmomente der ersten sowie der zweiten Welle können dabei von der gleichen Antriebeinrichtung
- 25 erzeugt werden, und insbesondere über die Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs mit erfindungsgemäßer Drehmomentübertragungsvorrichtung an die erste Welle sowie die zweite Welle übertragen werden, wobei im Drehmomentfluß zwischen der Kurbelwelle und der ersten Welle sowie im Drehmomentfluß zwischen der Kurbelwelle und der zweiten Welle jeweils eine Kupplungseinrichtung angeordnet ist und wobei besonders bevorzugt das Drehmoment auf die erste Welle mittels einer ersten Kupplungseinrichtung und das Drehmoment auf die zweite Welle mittels einer zweiten Kupplungseinrichtung übertragen wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die erste Kupplungseinrichtung sowie die zweite Kupplungseinrichtung ein gemeinsames Kupplungsgehäuse auf. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die erste Kupplungseinrichtung derart gestaltet, daß sie in wenigstens einer ersten Schaltstellung ein Drehmoment zwischen einer fünften Welle und einer sechsten Welle überträgt und in wenigstens einer zweiten Schaltstellung geöffnet ist, so daß sie kein Drehmoment zwischen diesen Wellen übertragen kann. Besonders bevorzugt kann diese erste Kupplungseinrichtung ferner in wenigstens einer dritten Schaltstellung geschaltet werden, in welcher sie ein vorbestimmtes, begrenztes Drehmoment zwischen der fünften und der sechsten Welle übertragen kann. Insbesondere ist die erste Kupplungseinrichtung als Reibungskupplung ausgebildet, so daß sie, sofern das zu übertragende, anliegende Drehmoment größer als das vorbestimmte Drehmoment wird, schlupft.

Die fünfte Welle ist insbesondere eine Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs, und die sechste Welle ist insbesondere eine erste oder eine zweite oder eine vierte Welle oder eine Eingangswelle, wie eine Getriebeeingangswelle. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Teil der zweiten Kupplungseinrichtung relativ zur ersten Kupplungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten drehbeweglich angeordnet, wobei die zweite Kupplungseinrichtung insbesondere auf der sechsten Welle drehbeweglich angeordnet ist. Dies ist insbesondere dadurch realisiert, daß das abtriebszugewandte Ausgangsteil der ersten Kupplungseinrichtung im wesentlichen drehfest mit der sechsten Welle verbunden ist, um welche sich drehbeweglich, und ggf. konzentrisch, das Ausgangsteil der zweiten Kupplungseinrichtung erstreckt. Dieses Ausgangsteil der zweiten Kupplungseinrichtung ist vorzugsweise im wesentlichen drehfest mit einem Rad gekoppelt. Besonders bevorzugt ist die sechste Welle drehfest mit einem Rad gekoppelt.

Vorzugsweise wird über diese jeweiligen Räder ein Drehmoment auf die erste Welle bzw. die zweite Welle übertragen.

Die zweite Kupplungseinrichtung überträgt vorzugsweise in wenigstens einer ersten Schaltstellung dieser zweiten Kupplungseinrichtung ein Drehmoment zwischen einer siebten Welle und einer achten Welle und unterbricht in wenigstens einer zweiten Schaltstellung dieses Drehmomentfluß durch die zweite Kupplungseinrichtung. Besonders bevorzugt kann die zweite Kupplungseinrichtung ferner in wenigstens einer dritten Schaltstellung geschaltet werden, in welcher sie ein vorbestimmtes, beschränktes Drehmoment übertragen kann.

Besonders bevorzugt ist die zweite Kupplungseinrichtung hierzu als Reibungskupplungseinrichtung ausgebildet, wobei sie bei Überschreiten dieses vorbestimmten Drehmomentes schlüpft.

Die siebente Welle ist insbesondere die fünfte Welle bzw. die Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs oder ein mit dieser Kurbelwelle drehfest gekoppeltes Bauteil. Die achte Welle ist insbesondere eine der ersten oder eine der zweiten oder die vierte Welle.

Vorzugsweise ist die erste und/oder die zweite Kupplungseinrichtung im Drehmomentfluß zwischen der Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs mit der Übertragungsvorrichtung und der ersten bzw. der zweiten Welle angeordnet. Bevorzugt ist die erste und/oder die zweite Kupplungseinrichtung im Drehmomentfluß zwischen der ersten bzw. der zweiten Welle und einer Antriebsachse eines Kraftfahrzeugs angeordnet.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung übertragen die erste sowie die zweite Kupplungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten gleichzeitig ein Drehmoment, welches insbesondere auf die erste Welle bzw. die zweite Welle übertragen wird. Besonders bevorzugt ist dabei das von der ersten Kupplungseinrichtung oder das von der zweiten Kupplungseinrichtung übertragbare Grenzdrehmoment auf einen vorbestimmten Wert begrenzt.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Drehmomentübertragungsvorrichtung eine Steuerungsvorrichtung auf, welche gemäß einer vorbestimmten Charakteristik die Schaltstellungen der ersten sowie der zweiten Kupplungseinrichtung steuert. Besonders bevorzugt steuert diese Steuerungsvorrichtung ferner die dritten Kupplungseinrichtungen und ggf. weitere Schaltvorgänge oder dergleichen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden unter vorbestimmten Gegebenheiten die erste Kupplungseinrichtung und die zweite Kupplungs-

einrichtung zumindest zeitweise simultan geschaltet, wobei insbesondere eine dieser Kupplungseinrichtungen zunehmend geöffnet und die andere dieser Kupplungseinrichtungen zunehmend geschlossen wird. Erfindungsgemäß ist ins-

besondere vorgesehen, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten die erste und die zweite Kupplungseinrichtung im Sinne einer Überschneidungsschaltung geschaltet werden. Besonders bevorzugt ist zu Beginn einer Überschneidungsschaltung eine dieser beiden Kupplungseinrichtung vollständig geschlossen, während die andere dieser beiden Kupplungseinrichtungen vollständig geöffnet wird. Die eine Kupplungseinrichtung wird zunehmend geöffnet, während die andere zunehmend geschlossen wird, so daß zunehmend ein Drehmoment über die andere Kupplungseinrichtung übertragen wird und die Drehmomentübertragung über die eine Kupplung abgebaut wird. Am Ende dieser Überschneidungsschaltung ist die andere Kupplungseinrichtung vollständig geschlossen und die dritte Kupplungseinrichtung vollständig geöffnet. Hierdurch wird insbesondere ermöglicht, daß von einem eingelegten Gang, dessen Übersetzungsstufe zwischen der ersten und der dritten Welle angeordnet ist, unter Last in einen Gang geschaltet werden kann, dessen Übersetzungsstufe zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle angeordnet ist. Die Drehmomentübertragungsvorrichtung kann während des gesamten Schaltvorgangs zwischen den Gängen ein Drehmoment von der Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung auf eine Antriebsachse dieses Kraftfahrzeugs übertragen werden, oder umgekehrt.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist die dritte Welle insbesondere eine Eingangswelle, wie eine Eingangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung, oder der Getriebeeinrichtung, oder eine Ausgangswelle, wie eine Ausgangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung oder der Getriebeeinrichtung. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist die vierte Welle insbesondere eine Eingangswelle, wie eine Eingangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung oder der Getriebeeinrichtung, oder eine Ausgangswelle, wie eine Ausgangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung oder der Getriebeeinrichtung. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung wenigstens eine vierte Kupplungseinrichtung auf.

Die erste und/oder die zweite und/oder die vierte Kupplungseinrichtung sind vorzugsweise als Anfahrkupplung ausgebildet.

Besonders bevorzugt weist die Drehmomentübertragungsvorrichtung eine erste, eine zweite, mehrere dritte sowie eine vierte Kupplungseinrichtung auf. Besonders bevorzugt ist dabei die vierte Kupplungseinrichtung als Anfahrkupplung ausgebildet, wobei ein Eingangsteil dieser vierten Kupplungseinrichtung mit der Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs drehfest gekoppelt ist.

Die dritten Kupplungseinrichtungen sind den Übersetzungsstufen der Getriebeeinrichtung zugeordnet und vorzugsweise derart gestaltet, wie es bereits oben beschrieben wurde.

Die erste und die zweite Kupplungseinrichtung, welche vorzugsweise jeweils als Lamellenkupplung ausgebildet sind, können die erste Welle und eine vierte Welle bzw. Ausgangswelle bzw. die zweite Welle und eine vierte Welle bzw. Ausgangswelle koppeln und entkoppeln. Die Übersetzungsstufen der Getriebeeinrichtung sind vorzugsweise zwischen einer dritten Welle und der ersten Welle bzw. zwischen der dritten Welle und der zweiten Welle angeordnet. Die dritte Welle ist insbesondere eine Getriebeeingangswelle.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern einer Drehmomentübertragungs-

vorrichtung gemäß Anspruch 54.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 55.

Unter dem Begriff "Steuern" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere "Regeln" und/oder "Steuern" im Sinne der DIN zu verstehen. Entsprechendes gilt für von dem Begriff "Steuern" abgeleitete Begriffe.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erziehung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder den Zeichnungen offenbarten Merkmale zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstands des Hauptanspruchs durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruchs hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbsttätigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält sich die Anmelderin vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche und Teileklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die z. B. durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Im folgenden wird nun die Erfindung anhand beispielhafter, nicht beschränkender Ausführungsformen näher erläutert.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erste schematische teilgeschnittene Ansicht einer erfundungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtung;

Fig. 2 eine vereinfachte Ansicht gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Ansicht, in welcher beispielhafte Schaltvorgänge anhand der Darstellung gemäß Fig. 2 symbolisiert sind;

Fig. 4 eine zweite Ansicht, in welcher beispielhafte Schaltvorgänge anhand der Darstellung gemäß Fig. 2 symbolisiert sind;

Fig. 5 eine dritte Ansicht, in welcher beispielhafte Schaltvorgänge anhand der Darstellung gemäß Fig. 2 symbolisiert sind;

Fig. 6 eine tabellarische Darstellung möglicher Schaltvorgänge, die in einer beispielhaften Ausführungsform gemäß Fig. 1 unter Last geschaltet werden können;

Fig. 7 eine zweite beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht;

Fig. 8 eine dritte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht;

Fig. 9 eine vierte beispielhafte Ausführungsform der Er-

findung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht;

Fig. 10 eine fünfte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht;

Fig. 11 eine sechste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht; und

Fig. 12 eine siebte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht.

Fig. 1 zeigt eine erste beispielhafte Ausführungsform einer erfundungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtung 1. Die Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 weist einen Teil einer Eingangswelle 10 der Drehmomentübertragungsvorrichtung, eine erste Kupplungseinrichtung 12, eine zweite Kupplungseinrichtung 14, eine Getriebeeinrichtung 16 sowie eine Ausgangswelle 18 auf, welche gleichzeitig als Ausgangswelle der Getriebeeinrichtung 16 gestaltet ist. Die Eingangswelle 10 der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 ist hier als Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs dargestellt, welche von den Zylindern 20 eines Kraftfahrzeugs belastet wird. Die Zylinder 20 sind insbesondere Zylinder einer Kraftfahrzeug-Antriebseinrichtung, wie Brennkraftmaschine.

Die erste Kupplungseinrichtung 12 sowie die zweite Kupplungseinrichtung 14 sind jeweils als Reibungskupplung gestaltet und weisen insbesondere jeweils einen Anschlag 22, 24 eine Kupplungsscheibe sowie eine Anpreßplatte auf. Ferner weisen die Kupplungseinrichtungen 12, 14 ein gemeinsames Gehäuse 34 auf. Dieses gemeinsame Gehäuse ist antriebsseitig der Kupplungseinrichtungen 12, 14 drehfest mit der Eingangswelle 10 der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 gekoppelt. Unter antriebsseitig ist die Seite zu verstehen, die innerhalb des Antriebsstranges der Kraftfahrzeug-Antriebseinrichtung zugewandt ist, während unter abtriebsseitig die Seite zu verstehen ist, welche innerhalb des Antriebsstranges einer Antriebsachse des Kraftfahrzeugs zugewandt ist.

Die erste Kupplungseinrichtung 12 ist antriebsseitig der zweiten Kupplungseinrichtung 14 angeordnet. Die erste Kupplungseinrichtung 12 sowie die zweite Kupplungseinrichtung 14 weisen jeweils eine Feder-Dämpfer-Einrichtung 36, 38 auf. Die Feder-Dämpfer-Einrichtung 36, 38 ist im wesentlichen in Umfangsrichtung zum Anschlag 22, 24 bzw. zur Kupplungsscheibe bzw. zur Anpreßplatte angeordnet und weist jeweils vorzugsweise eine Mehrzahl von Federelementen auf, welche in Umfangsrichtung zueinander beabstandet sind.

Das Ausgangsteil 30 der ersten Kupplungseinrichtung 12 ist mit der ersten Getriebeeingangswelle 40 drehfest verbunden, und das Ausgangsteil 32 der zweiten Kupplungseinrichtung ist mit einer zweiten Getriebeeingangswelle 42, welche eine Hohlwelle ist, drehfest gekoppelt. Insbesondere die zweite Getriebeeingangswelle 42 kann in axialer Richtung sehr kurzbauend sein.

Die erste Getriebeeingangswelle 40 ist über eine Übersetzungsstufe 44, durch welche ins Langsame übersetzt wird, mit der ersten Welle 46 gekoppelt, und die zweite Getriebeeingangswelle 42 ist über eine Übersetzungsstufe 48, durch welche ins Langsame übersetzt wird, mit der zweiten Welle 50 gekoppelt, so daß von der ersten Getriebeeingangswelle 40 ein Drehmoment auf die erste Welle 46 und von der zweiten Getriebeeingangswelle 42 ein Drehmoment auf die zweite Welle 50 übertragen werden kann.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind die Übersetzungen der Übersetzungsstufen 44, 48 gleich. Ferner wird bei gleicher eingangsseitiger Drehrichtung durch diese Übersetzungsstufen 44, 48 jeweils eine gleiche ausgangsseitige Drehrichtung bewirkt.

Die Übersetzungsstufe 44 und/oder die Übersetzungsstufe 48 kann jedoch auch, was in Fig. 1 nicht dargestellt ist,

derart gestaltet sein, daß diese jeweilige Übersetzungsstufe 44 bzw. 48 ins Schnelle oder 1 : 1 übersetzt. Ferner können die Übersetzungsstufen 44, 48 derart gestaltet sein, daß die Übersetzungen dieser Übersetzungsstufen 44, 48 verschieden sind. Ferner können, was ebenfalls in Fig. 1 nicht dargestellt ist, die Übersetzungsstufen 44, 48 derart gestaltet sein, daß sie bei gleicher Eingangsrehrichtung eine unterschiedliche Ausgangsrehrichtung bewirken.

In Fig. 1 sind die Übersetzungsstufen 44, 48 jeweils als Zahnradpaar dargestellt. Die Übersetzungsstufen 44, 48 können jedoch jeweils auch derart gestaltet sein, daß die Übersetzung zwischen der ersten Getriebeeingangswelle 40 und der ersten Welle 46 bzw. der zweiten Getriebeeingangswelle 42 und der zweiten Welle 50 durch eine Anordnung mehrerer ineinanderreibender Zahnräder oder mittels eines Umschaltungsmittels oder mittels Reibrädern oder auf sonstige Weise bewirkt wird.

Zwischen der ersten Welle 46 und der dritten Welle 18 sind vier Übersetzungsstufen angeordnet bzw. können vier Übersetzungsstufen geschaltet werden, nämlich die Übersetzungsstufen 52, 54, 56, 58. Zwischen der zweiten Welle 50 und der dritten Welle 18 können vier Übersetzungsstufen geschaltet werden bzw. sind vier Übersetzungsstufen angeordnet, nämlich die Übersetzungsstufen 60, 62, 64, 66.

Die Übersetzungsstufen sind hier durch Zahnradauspaarungen bzw. eine Anordnung aus mehreren Zahnrädern realisiert. Die Übersetzungsstufen können jedoch auch auf andere Art und Weise realisiert sein.

Die Übersetzungsstufen 52, 54, 56, 58, 62, 64, 66 bewirken bei gleicher Drehrichtung der ersten Welle 46 bzw. der zweiten Welle 50 eine jeweils gleiche Drehrichtung der dritten Welle 18, was hier dadurch realisiert ist, daß diese Übersetzungsstufen jeweils durch ein Zahnradauspaar gebildet sind. Diese Übersetzungsstufen 52, 54, 56, 58, 62, 64, 66 sind, beginnend mit eins, in Richtung steigender Übersetzung mit natürlichen Zahlen durchnumeriert. Diese natürlichen Zahlen entsprechen insbesondere der Numerierung der Vorwärtsgänge, welche mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 bzw. der Getriebeeinrichtung 16 geschaltet werden können. In der Darstellung gemäß Fig. 1 ist somit der Übersetzungsstufe 52 der erste Gang, der Übersetzungsstufe 64 der zweite Gang, der Übersetzungsstufe 58 der dritte Gang, den Übersetzungsstufen 54 und 62 jeweils der vierte Gang, der Übersetzungsstufe 66 der fünfte Gang und der Übersetzungsstufe 56 der sechste Gang zugeordnet.

Die Übersetzungsstufe 60 weist drei ineinanderreibende Zahnräder auf, von welchen ein erstes auf der zweiten Welle 50, ein zweites auf einer Zwischenwelle und ein drittes auf der dritten Welle 18 angeordnet ist, wobei gegenüber den Vorwärtsgängen bei gleicher Drehrichtung der zweiten Welle 50 eine Drehrichtungsumkehr der dritten Welle 18 bewirkt wird. Der Übersetzungsstufe 60 ist der Rückwärtsgang zugeordnet. Fig. 1 zeigt nur eine Übersetzungsstufe 60, welcher ein Rückwärtsgang zugeordnet ist. Es können jedoch auch mehrere Übersetzungsstufen vorgesehen sein, welchen ein Rückwärtsgang zugeordnet ist.

Die Numerierung der Gänge ist in Fig. 1 lediglich durch die Übersetzungen der Übersetzungsstufen 52, 54, 56, 58, 62, 64, 66 bestimmt, da in Fig. 1 im Antriebsstrang keine weiteren Übersetzungsstufen vorgesehen sind, welche bewirken, daß bei jeweils geschlossenen Kupplungseinrichtungen und gleicher Drehzahl der Eingangswelle 10 eine unterschiedliche Drehzahl der ersten Welle 46 bzw. der zweiten Welle 50 bewirkt wird. Insbesondere entspricht die Reihenfolge der nach Größe geordneten Übersetzungsstufen 52, 54, 56, 58, 62, 64, 68 der Reihenfolge der nach Größe geordneten Gesamtübersetzung zwischen der Eingangswelle 10 und der dritten Welle 18 bzw., was hier nicht

dargestellt ist, einer vorbestimmten Antriebsachse eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung 1. Gegebenenfalls wären bei der Numerierung der Gänge weitere Übersetzungsstufen zu berücksichtigen, wenn Sie einen Einfluß auf die jeweiligen Gesamtübersetzungen zwischen der Kurbelwelle 18 bzw. einer nicht dargestellten Antriebsachse des Fahrzeugs haben. Es sei angemerkt, daß, in Richtung des Antriebsstranges gesehen, auch andere Anordnungen dieser Übersetzungsstufen bevorzugt sind.

10. Die Übersetzungsstufe 52 des ersten Ganges weist ein drehfest auf der dritten Welle 18 angeordnetes Zahnrad 68 auf, über welches die dritte Welle 18 ebenfalls belastet werden kann, wenn die Übersetzungsstufe 60 des Rückwärtsganges eingelegt bzw. geschaltet ist, so daß eine Übersetzungsstufe 52 der ersten Welle und eine Übersetzungsstufe 60 der zweiten Welle jeweils auf das gleiche Zahnrad 68 der dritten Welle 18 wirken.

Das auf der dritten Welle 18 drehfest angeordnete Zahnrad 70 wird sowohl belastet, wenn die Übersetzungsstufe 54 des zwischen der ersten Welle 46 und der dritten Welle 18 angeordneten vierten Ganges eingelegt bzw. geschaltet wird, als auch, wenn die Übersetzungsstufe 62 des zwischen der zweiten Welle 50 und der dritten Welle 18 angeordneten Übersetzungsstufe 62 des vierten Ganges eingelegt ist. Die Zahnräder 72, 74, 76, 78 sind jeweils nur einer Übersetzungsstufe 64, 56, 66, 58 zugeordnet. Die Zahnräder 80, 82, 84, 86 des ersten, vierten, sechsten bzw. dritten Ganges sind drehbar auf der ersten Welle 46 gelagert.

Die Zahnräder 88, 90, 92, 94 sind drehbar auf der zweiten Welle 50 gelagert. Über die dritte Kupplungseinrichtung 96, welche als Klauenkupplung mit Synchronisationseinrichtung gestaltet ist, kann in den ersten Gang bzw. in den vierten Gang geschaltet werden. Hierbei wird eine drehfeste Verbindung zwischen der ersten Welle 46 und dem Zahnrad 80 des ersten Ganges bzw. der ersten Welle 46 und dem Zahnrad 82 des vierten Ganges erzeugt. Die dritte Kupplungseinrichtung ist auf der ersten Welle 46 zwischen dem Zahnrad 80 des ersten Ganges und dem Zahnrad 82 des vierten Ganges angeordnet.

In entsprechender Weise kann mittels der Kupplungseinrichtung 98 der sechste bzw. der dritte Gang, mittels der dritten Kupplungseinrichtung 100 der Rückwärtsgang oder der vierte Gang und mittels der dritten Kupplungseinrichtung 102 der zweite Gang oder der fünfte Gang eingelegt werden. 45 Die dritten Kupplungseinrichtungen 96, 98 sind unabhängig von den dritten Kupplungseinrichtungen 100, 102 schaltbar.

Im folgenden wird ein Teilaspekt der Funktionsweise der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 erläutert:

Hierzu werden zunächst einige Aspekte eines Schaltvorgangs erläutert, bei dem zwischen einer Übersetzungsstufe 52, 54, 56, 58, welche zwischen der ersten Welle 46 und der dritten Welle 18 angeordnet ist, auf eine Übersetzungsstufe 60, 62, 64, 66, welche zwischen der zweiten Welle 50 und der dritten Welle 18 angeordnet ist, umgeschaltet werden soll oder umgekehrt. Dieses wird im folgenden anhand einer Schaltung vom zweiten Gang in den chiten Gang erläutert:

Zunächst ist der zweite Gang eingelegt, wobei die dritte Kupplungseinrichtung 102 eine drehfeste Verbindung zwischen dem Zahnrad 92 und der zweiten Welle 50 erzeugt, und wobei die zweite Kupplungseinrichtung 14 geschlossen ist und somit ein Drehmoment übertragen. Die erste Kupplungseinrichtung 12 ist im wesentlichen offen und die dritte Kupplungseinrichtung 96, 98, 100 sind im wesentlichen vollständig geöffnet, so daß sie nicht eine drehfeste Verbindung zwischen einem Zahnrad einer Übersetzungsstufe und der ersten Welle 46 erzeugen. Hierbei wird aus Richtung der Kraftfahrzeug-Antriebsrichtung ein Drehmoment über die

Eingangswelle 10, die zweite Kupplungseinrichtung 14, die hohe Welle 42 und die Übersetzungsstufe 48 auf die zweite Welle 50 übertragen, von welcher das Drehmoment über die dritte Kupplungseinrichtung 102 sowie die Übersetzungsstufe 64 auf die dritte Welle 18, und von hier insbesondere zu den Antriebsachsen des Kraftfahrzeuges geleitet wird.

Wenn in den dritten Gang geschaltet werden soll, wird, insbesondere bei geöffneter erster Kupplungseinrichtung 12 mittels der Synchronisationseinrichtung bzw. den Synchronringen der dritten Kupplungseinrichtung 98 die Drehzahl der ersten Welle 46 an die Drehzahl des Zahnrades 68 der Übersetzungsstufe 58 des dritten Ganges angepaßt bzw. synchronisiert. Sobald die erste Welle 46 und das Zahnräde 86 die gleiche Drehzahl aufweisen, wird die Klauenkupplung der dritten Kupplungseinrichtung 98 derart geschlossen, daß die erste Welle 46 im wesentlichen drehfest mit dem Zahnräde 86 der Übersetzungsstufe 58 des dritten Ganges verbunden ist.

Durch das Schließen der dritten Kupplungseinrichtung dreht sich somit die erste Welle 46, wobei die erste Kupplungseinrichtung 12 jedoch zunächst noch offen ist. Anschließend wird die erste Kupplungseinrichtung 12 zunehmend geschlossen, wobei die zweite Kupplungseinrichtung 14 zunehmend geöffnet wird. Hierdurch wird insbesondere bewirkt, daß der Anteil des Drehmoments, welcher, wie oben beschrieben, von der Eingangswelle 10 über die zweite Welle 50 auf die dritte Welle 18 übertragen wird, abnimmt, und stattdessen zunehmend Drehmoment über die Eingangswelle 10, die erste Kupplungseinrichtung 12, die erste Getriebeeingangswelle 40 und die Übersetzungsstufe 44 auf die erste Welle 46 übertragen wird und von dort aus über die Kupplungseinrichtung 98 und die Übersetzungsstufe 58 des dritten Ganges an die dritte Welle 18 weitergeleitet wird.

Sobald im wesentlichen das gesamte von der Eingangswelle 10 der Drehmomentübertragungsvorrichtung eingelegte Drehmoment über die erste Kupplungseinrichtung 12 übertragen wird, wird die zweite Kupplungseinrichtung 14 vollständig geöffnet. Nun synchronisiert die erste Kupplungseinrichtung 12 die Eingangswelle 10 bzw. den Verbrennungsmotor auf die Drehzahl des neuen Ganges. Diese Übergabe von einer der Kupplungseinrichtungen 12, 14 auf die jeweils andere dieser Kupplungseinrichtungen 12, 14 wird als Überschneidungsschaltung bezeichnet. Während der gesamten Schaltung bzw. Überschneidungsschaltung wird das gesamte von der Eingangswelle 10 der Drehmomentübertragungsvorrichtung in die Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 eingelegte Drehmoment von dieser Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 auf die Abtriebsseite übertragen, so daß eine Lastschaltung gegeben ist.

In der Darstellung gemäß Fig. 1 kann jedoch nicht nur von dem zweiten Gang in den nächsthöheren, den dritten Gang, geschaltet werden, sondern es kann auch vom zweiten Gang direkt in den vierten Gang geschaltet werden, wobei bei diesen jeweiligen Schaltvorgängen die Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 ein Drehmoment überträgt.

Fig. 2 zeigt die Drehmomentübertragungsvorrichtung in vereinfachter Darstellung, bei welcher die dritten Kupplungseinrichtungen 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 724 jeweils abtriebsseitig der Übersetzungsstufen 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66 angeordnet sind, so daß hier insbesondere die auf der dritten Welle angeordneten Zahnräder der vorgenannten Übersetzungsstufen mit der dritten Welle gekoppelt bzw. von der dritten Welle entkoppelt werden können.

Die Fig. 3 bis 5 verdeutlichen in Annäherung an Fig. 2 beispielhafte Schaltungen, die mit einer erfundungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgeführt werden können. Es sei angemerkt, daß in den Darstellungen gemäß Fig. 3 bis 5 die dritten Kupplungseinrichtungen auch insbe-

sondere derart gestaltet sein können, wie es in Fig. 1 dargestellt ist.

Fig. 3 verdeutlicht insbesondere Lastschaltungen vom ersten in den zweiten, vom zweiten in den dritten, vom dritten in den vierten, vom vierten in den fünften sowie vom fünften in den sechsten Gang. Die Schaltungen vom ersten in den zweiten, vom zweiten in den dritten sowie vom fünften in den sechsten Gang werden im wesentlichen derart ausgeführt, wie es bereits für eine Schaltung vom zweiten in den dritten Gang dargestellt wurde. Eine Lastschaltung vom dritten in den vierten Gang wird im wesentlichen zunächst auf die gleiche Weise ausgeführt. Sobald jedoch der vierte Gang zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle eingelegt ist, wird zusätzlich der vierte Gang zwischen der ersten Welle 46 und der dritten Welle 18 geschaltet bzw. eingelegt. Die erste Kupplungseinrichtung 12 sowie die zweite Kupplungseinrichtung 14 sind insbesondere Reibungskupplungen. Ein mechanisches Blockieren ist, wenn beide vier Gänge eingelegt sind, nicht zu befürchten. Die erste 12 sowie die zweite Kupplungseinrichtung 14 sind, wenn beide vier Gänge eingelegt sind, im wesentlichen geschlossen. Ungleichmäßigkeiten können beispielsweise über die Feder-Dämpfer-Einrichtungen 36, 38 ausgeglichen werden.

Zum Schalten vom vierten Gang in den fünften Gang wird die zweite Kupplungseinrichtung 14 und, vorzugsweise gleichzeitig, die dritte Kupplungseinrichtung 124, über welche die Übersetzungsstufe 64 des vierten Ganges zwischen der zweiten Welle 50 und der dritten Welle 18 geschaltet wurde, geöffnet. Anschließend wird die zweite Welle 50 mittels der dritten Kupplungseinrichtung 126 gemäß der Übersetzungsstufe 66 des fünften Ganges synchronisiert, und anschließend, wie bereits oben entsprechend beschrieben, die Klauenkupplung der dritten Kupplungseinrichtung 126 geschlossen. Anschließend wird eine Überschneidungsschaltung von Gang 4 nach Gang 5 ausgeführt.

Fig. 4 zeigt eine der Fig. 3 im wesentlichen entsprechende Darstellung; anhand welcher die Lastschaltungen vom zweiten in den vierten sowie vom vierten in den sechsten Gang verdeutlicht werden sollen.

Zunächst wird vom zweiten Gang bzw. der Übersetzungsstufe 62 im wesentlichen derart in den vierten Gang bzw. Übersetzungsstufe 56, welche zwischen der ersten Welle 46 und der dritten Welle 18 angeordnet ist, geschaltet, wie es bereits oben im Hinblick auf eine Schaltung vom zweiten in den dritten Gang dargestellt wurde. Dies wird mittels einer Überschneidungsschaltung realisiert. Sobald die dritte Kupplungseinrichtung 114 geschlossen ist bzw. sobald die zweite Kupplungseinrichtung 14 geöffnet ist, wird die dritte Kupplungseinrichtung 124 geschlossen, wobei insbesondere eine Synchronisierung entsprechend obiger Beschreibung durchgeführt wird. Anschließend wird die zweite Kupplungseinrichtung 14 wieder geschlossen. Zum Schalten in den sechsten Gang wird die erste Kupplungseinrichtung 12 sowie die dritte Kupplungseinrichtung 114 geöffnet. Anschließend wird eine Schaltung mit Überschneidungsschaltung durchgeführt, die im wesentlichen dem oben in Bezug auf einen Schaltvorgang vom zweiten in den dritten Gang dargestellten Schaltvorgang entspricht.

Fig. 5 zeigt eine Darstellung einer erfundungsgemäßen Getriebearbeitung, welche im wesentlichen der Darstellung gemäß Fig. 2 entspricht.

In Fig. 5 ist insbesondere eine Lastschaltung vom dritten in den fünften Gang dargestellt. Diese Schaltung kann entsprechend der Schaltung durchgeführt werden, die oben hinsichtlich einer Schaltung vom zweiten in den dritten Gang durchgeführt wird.

In Fig. 6 sind unterschiedliche Schaltvorgänge eines 6-Gang-Getriebes schematisch dargestellt, wobei die Ver-

Knüpfung von zwei Zahlen durch einen Bindestrich bedeutet, daß zwischen den mit diesen Zahlen nummerierten Gängen geschaltet wird.

Bei einer Drehmomentübertragungsvorrichtung bzw. einem Doppelkupplungsgetriebe gemäß den Fig. 1 bis 5 können die in Fig. 6 nicht umkreisten Schaltvorgänge unter Last geschaltet werden, während die umkreisten Schaltvorgänge, also die Doppelschaltung 1-3 sowie die Dreifachschaltungen 2-5 sowie 3-6 und die Fünffachschaltung 1-6, mit den Ausführungsformen gemäß der Fig. 1 bis 5 nicht unter Last ausgeführt werden.

In Fig. 6 bedeutet einfach, daß in eine nächsthöhere oder nächstniedrigere Gangstufe geschaltet wird, doppelt, daß direkt zwei Gangstufen nach oben oder zwei Gangstufen nach unten geschaltet wird, dreifach, daß direkt drei Gangstufen nach oben oder nach unten geschaltet wird, vierfach, daß direkt vier Gangstufen nach oben oder nach unten geschaltet wird, und fünffach, daß direkt fünf Gangstufen nach oben oder nach unten geschaltet wird.

Die Erfindung soll durch die Ausführungsformen gemäß der Fig. 1 bis 5 insbesondere auch nicht dahingehend beschränkt werden, daß vorbestimmte Schaltvorgänge, nämlich die in Fig. 6 umkreisten, nicht unter Last bzw. bei voller Drehmomentübertragung durch die Drehmomentübertragungsvorrichtung geschaltet werden können.

So können beispielsweise die Schaltung 1-6 sowie 3-6 mit einer Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 dadurch realisiert werden, daß zusätzlich eine Übersetzungsstufe, welche die dem sechsten Gang bzw. der Übersetzungsstufe 56 zugewiesene Übersetzung aufweist, zwischen der zweiten Welle 50 und der dritten Welle 18 angeordnet wird bzw. geschaltet werden kann.

Die Möglichkeit, vom zweiten direkt in den fünften Gang oder umgekehrt zu schalten, kann in einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einer der Fig. 1 bis 5 dadurch realisiert werden, daß eine weitere Übersetzungsstufe mit einer Übersetzung, die der Übersetzung der Übersetzungsstufe 66 des fünften Ganges entspricht, zwischen der ersten Welle 46 und der dritten Welle 18 angeordnet wird. Eine Schaltung vom ersten in den dritten Gang unter Last kann in einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einer der Fig. 1 bis 5 dadurch realisiert werden, daß zusätzlich zwischen der zweiten Welle 50 und der dritten Welle 18 eine Übersetzungsstufe angeordnet wird, deren Übersetzung im wesentlichen der Übersetzung der Übersetzungsstufe 58 des dritten Ganges entspricht.

Darüber hinaus bestehen jedoch eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten, mit denen ein Schalten unter Last zwischen beliebigen vorbestimmten Gängen bei einem Doppelkupplungsgetriebe, bzw. im Falle von mehreren ersten oder mehreren zweiten Wellen Dreifachkupplungsgetriebe oder Vierfachkupplungsgetriebe oder a-fach-Kupplungsgetriebe, wobei a eine natürliche Zahl ist, die größer als fünf ist, realisiert werden.

Die Fig. 7 bis 11 zeigen Drehmomentübertragungsvorrichtungen bzw. Doppelkupplungsgetriebe, die im wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 1 entsprechen. Im folgenden werden die jeweiligen Unterschiede zu Fig. 1 bzw. zwischen diesen Ausführungsformen gemäß Fig. 7 bis 11 dargestellt:

Die Ausführungsform gemäß Fig. 7 unterscheidet sich dadurch von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß in Fig. 7 die Übersetzungen zwischen der ersten Getriebeeingangswelle 40 und der ersten Welle 46 sowie der zweiten Getriebeeingangswelle 42 und der zweiten Welle 50 anders gewählt wurden. Dabei ist in Fig. 7 insbesondere die Übersetzung zwischen der ersten Getriebeeingangswelle 40 und der ersten Welle 46 gleich 1 : 1 bzw. ist

die erste Getriebeeingangswelle und die erste Welle in Fig. 7 als eine (einstückige) Welle gestaltet.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 7 ist somit abweichend von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 die dritte Welle 18 nicht konzentrisch mit der ersten Getriebeeingangswelle 40 ausgerichtet.

Ferner unterscheidet sich die Ausführungsform gemäß Fig. 7 von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 dadurch, daß die Übersetzung zwischen der zweiten Getriebeeingangswelle 42 und der zweiten Welle 50 abweichend von Fig. 1 gewählt wurde. Die in Fig. 8 dargestellte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform der Erfindung dadurch, daß in Fig. 8 nicht die erste Welle 46, sondern die zweite Welle 50 mit der 15 Drehmomentübertragungsvorrichtung konzentrisch ausgerichtet ist. Ferner ist in Fig. 8 die zweite Kupplungseinrichtung 14 getriebeseitig der ersten Kupplungseinrichtung 12 angeordnet. Ferner unterscheidet sich die Darstellung gemäß Fig. 8 von der Darstellung gemäß Fig. 7 dadurch, daß die zweite Getriebeeingangswelle 42 konzentrisch innerhalb der ersten Getriebeeingangswelle 40 angeordnet ist. Die erste Getriebeeingangswelle 40 ist in Fig. 8 eine Hohlwelle.

In den Ausführungsformen gemäß Fig. 9 sind im Gegensatz zu Fig. 1 zusätzlich eine erste Betätigungsseinrichtung

25 180 mit einer Antriebseinrichtung 182 zur Betätigung der ersten Kupplungseinrichtung 12, eine zweite Betätigungsseinrichtung 184 mit einer zweiten Antriebseinrichtung 185 zur Betätigung der zweiten Kupplungseinrichtung 14 sowie 30 dritte Betätigungsseinrichtungen 188, 190 mit dritten Antriebseinrichtungen 192, 194, 196, 198 gezeigt.

Die dritten Betätigungsseinrichtungen 180, 184, 188, 190 mit dritten Antriebseinrichtungen 182, 186, 192, 194, 196, 198 weisen Übersetzungen 200, 202, 204, 206 auf.

Zum Schalten bzw. zum Betätigen der ersten Kupplungseinrichtung 12 sowie der zweiten Kupplungseinrichtung 14 ist jeweils eine separate Betätigungsseinrichtung 180 bzw. 184 mit jeweils einer separaten Antriebseinrichtung 182 bzw. 186 vorgesehen. Auch die dritten Betätigungsseinrichtungen 188, 190 sind im wesentlichen voneinander getrennt 40 bzw. unabhängig. Die dritten Betätigungsseinrichtungen 188, 190 mit dritter Antriebseinrichtung 192, 194 bzw. 196, 198 sind jeweils ähnlich bzw. gleich gestaltet. Die dritten Betätigungsseinrichtungen 188 bzw. 190 weisen jeweils einen Elektromotor 194 bzw. 198 auf, welcher ein Eingriffselement derart bewegen kann, daß dieses Eingriffselement in einer Schaltstellung geschaltet ist, aus der es mit einer dritten Kupplungseinrichtung 96 bzw. 98 bzw. 100 bzw. 102 in Eingriff gebracht werden kann bzw. aus der diese jeweilige dritte Kupplungseinrichtung geschaltet werden kann. Diese Schaltbewegung wird jeweils von einem Schaltmotor bzw. Elektromotor 192 bzw. 196 erzeugt.

Fig. 10 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung, welche sich von der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform im wesentlichen durch die dritten Betätigungsseinrichtungen 188, 190 und deren Antriebseinrichtungen 210, 212 unterscheidet. Je erster Welle 46 und je zweiter Welle 50 ist jeweils nur eine Antriebseinrichtung 210 bzw. 212 vorgesehen. Diese Antriebseinrichtung beaufschlägt eine Schaltwalze 214, 216, welche gegebenenfalls jeweils eine Übersetzungsstufe aufweist. Mittels der Schaltwalze 214 werden die dritten Kupplungseinrichtungen 96, 98 betätigt, während mittels der Schaltwalze 216 die dritten Kupplungseinrichtungen 100, 102 betätigt werden.

Die in Fig. 11 dargestellte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von den in den Fig. 9 und 65 10 dargestellten Ausführungsformen der Erfindung im wesentlichen dadurch, daß pro dritter Kupplungseinrichtung 96, 98, 100, 102 eine Betätigungsseinrichtung 220, 222, 224,

226 vorgesehen ist, welche jeweils eine Antriebseinrichtung 228, 230, 232, 234 aufweisen. Innerhalb der Betätigungsseinrichtungen 220, 222, 224, 226 sind gegebenenfalls Übersetzungen 236, 238, 240, 242 vorgesehen.

Die in Fig. 12 dargestellte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von der in Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß die erste Kupplungseinrichtung 12 sowie die zweite Kupplungseinrichtung 14 auf der Abtriebsseite der ersten Welle 46 bzw. der zweiten Welle 50 angeordnet sind. Zwischen der Eingangswelle 10 der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 sowie der dritten Welle 18 ist eine vierte Kupplungseinrichtung 260 angeordnet, welche als Reibungskupplung gestaltet ist und die Eingangswelle 10 mit der dritten Welle 18 drehfest koppeln kann bzw. diese Wellen 10, 18 entkoppeln kann. Ferner kann die vierte Kupplungseinrichtung in eine Zwischenstufe geschaltet werden, in welcher diese vierte Kupplungseinrichtung 260 ein vorbestimmtes Drehmoment übertragen kann.

Die dritte Welle 18 ist eingangsseitig der zweiten Welle 46 sowie der dritten Welle 50 angeordnet.

Abtriebsseitig der ersten Welle sowie der zweiten Welle ist jeweils die erste 12 bzw. zweite 14 Kupplungseinrichtung vorgesehen, welche Lamellenkupplungen sind und von einer Betätigungsseinrichtung 180 bzw. 184 mit Antriebseinrichtung 182, 186 betätigt werden können. Die erste Kupplungseinrichtung 12 kann ein drehbar auf der ersten Welle 46 gelagertes Rad 262, welches hier ein Zahnrad ist, mit der ersten Welle 46 drehfest verkoppeln. Über dieses Rad 262 wird, sofern es mit der ersten Welle 46 gekoppelt ist, ein Drehmoment auf ein Rad 264 der Getriebeausgangswelle 268 übertragen.

In entsprechender Weise kann die zweite Kupplungseinrichtung das auf der zweiten Welle 50 drehbar gelagerte Rad 270 drehfest mit der zweiten Welle 50 koppeln, so daß zwischen der zweiten Welle 50 und der Getriebeausgangswelle 268 ein Drehmoment über die Räder 270, 264 übertragen werden kann. Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbare Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilingserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den

Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittsfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Drehmomentübertragungsvorrichtung, mit
 - wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Welle sowie wenigstens einer dritten Welle; und
 - wenigstens einer Getriebeeinrichtung, welche in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden kann und welche mehrere unterschiedliche Übersetzungsstufen aufweist, von welchen ein Teil zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann und von welchen ein Teil zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann;

wobei die Übersetzung wenigstens einer Übersetzungsstufe, welche zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann, und die Übersetzung wenigstens einer Übersetzungsstufe, welche zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann, gleich sind.

2. Drehmomentübertragungsvorrichtung, mit
 - wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Welle sowie wenigstens einer dritten Welle; und
 - wenigstens einer Getriebeeinrichtung, welche in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden kann und welche mehrere unterschiedliche Übersetzungsstufen aufweist, von welchen ein Teil zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann und von welchen ein Teil zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann;

wobei mehrere der Übersetzungsstufen derart gestaltet sind, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten in diesen jeweiligen Übersetzungsstufen eine, jeweils gleiche, erste Drehrichtung der dritten Welle bewirkt wird, und wobei gegebenenfalls eine weitere Übersetzungsstufe derart gestaltet ist, daß unter diesen vorbestimmten Gegebenheiten in dieser Übersetzungsstufe eine zweite, der ersten Drehrichtung entgegengesetzte Drehrichtung der dritten Welle bewirkt wird;

wobei die Übersetzungsstufen, die die erste Drehrichtung der dritten Welle bewirken und sich durch ihre Übersetzung oder die diesen zugeordneten jeweiligen Getriebestraggesamtübersetzungen unterscheiden, mit steigender Übersetzung oder mit steigender Getriebestraggesamtübersetzung mit fortlaufenden natürlichen Zahlen, beginnend mit der Zahl eins, durchnummieriert sind (Gänge); und

wobei zwischen der ersten Welle und der dritten Welle und/oder zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle wenigstens eine mit einer geraden Zahl und eine mit einer ungeraden Zahl bezeichnete Übersetzungsstufe geschaltet werden kann.

3. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während der Schaltvorgänge zwischen verschiedenen Schaltstellungen der Getriebeeinrichtung und/oder der Schaltvorgänge zwischen verschiedenen Übersetzungsstufen von der Drehmomentübertragungsvorrichtung ein Drehmoment übertragen wird.

4. Drehmomentübertragungsvorrichtung, mit

– mehreren Wellen, von welchen wenigstens eine Welle eine vierte Welle, insbesondere eine Eingangswelle, und wenigstens eine Welle eine dritte Welle, insbesondere eine Ausgangswelle, ist; und – wenigstens einer Getriebeeinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten zumindest teilweise in der Übertragungsstrecke zwischen der wenigstens einen vierten Welle und der wenigstens einen dritten Welle angeordnet ist und welche in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden kann und mit welcher mehrere verschiedene Übersetzungsstufen zwischen dieser wenigstens einen vierten Welle und dieser wenigstens einen dritten Welle geschaltet werden können;

wobei während eines Schaltvorganges zwischen verschiedenen Schaltstellungen der Getriebeeinrichtung zwischen der wenigstens einen vierten Welle und der wenigstens einen dritten Welle ein Drehmoment übertragen werden kann; und wobei die Getriebeeinrichtung in wenigstens zwei verschiedene Schaltstellungen geschaltet werden kann, in denen die Übersetzung zwischen der wenigstens einen vierten Welle und der wenigstens einen dritten Welle gleich ist.

5. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Wellen eine erste Welle ist und wenigstens einer der Wellen eine zweite Welle ist und wenigstens einer der Wellen eine dritte Welle ist und die Getriebeeinrichtung in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden kann, in welchen zumindest teilweise unterschiedliche Übersetzungsstufen gegeben sind; wobei ein Teil dieser Übersetzungsstufen zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann und wobei ein Teil dieser Übersetzungsstufen zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann.

6. Drehmomentübertragungsvorrichtung, mit wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Welle sowie wenigstens einer dritten Welle und – wenigstens einer Getriebeeinrichtung, welche in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet werden kann und welche mehrere unterschiedliche Übersetzungsstufen aufweist, von welchen ein Teil zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann und von welchen ein Teil zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann;

wobei mehrere der Übersetzungsstufen derart gestaltet sind, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten in diesen jeweiligen Übersetzungsstufen eine, jeweils gleiche, erste Drehrichtung der dritten Welle bewirkt wird, und wobei gegebenenfalls eine weitere Übersetzungsstufe derart gestaltet ist, daß unter diesen vorbestimmten Gegebenheiten in dieser Übersetzungsstufe eine zweite, der ersten Drehrichtung entgegengesetzte Drehrichtung der dritten Welle bewirkt wird; wobei die Übersetzungsstufen, die die erste Drehrichtung der dritten Welle bewirken und sich durch ihre Übersetzung unterscheiden mit steigender Übersetzung mit fortlaufenden natürlichen Zahlen, beginnend mit der Zahl eins, durchnummeriert sind (Gänge); und wobei aus wenigstens einer Übersetzungsstufe, welche mit der natürlichen Zahl i bezeichnet ist, sowohl in die mit der Zahl $(i+1)$ bezeichnete Übersetzungsstufe als auch in die mit der Zahl $(i+2)$ bezeichnete Übersetzungsstufe und/oder sowohl in die mit der Zahl $(i-1)$

bezeichnete Übersetzungsstufe als auch in die mit der Zahl $(i-2)$ bezeichnete Übersetzungsstufe geschaltet werden kann und wobei während diesen Schaltvorgänge die Drehmomentübertragungsvorrichtung ein Drehmoment überträgt.

7. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Übersetzungsstufe, welche zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann, auch zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann.

8. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten wenigstens eine Übersetzungsstufe, welche zwischen der ersten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann, und wenigstens eine Übersetzungsstufe, welche zwischen der zweiten Welle und der dritten Welle geschaltet werden kann, die gleiche Drehrichtung der dritten Welle bewirken.

9. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorgehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine Kupplungseinrichtung.

10. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Kupplungseinrichtung.

11. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 und 10, gekennzeichnet durch wenigstens eine dritte Kupplungseinrichtung.

12. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß um die Achse der ersten Welle und/oder der zweiten Welle und/oder der dritten Welle und/oder der vierten Welle wenigstens ein Rad, wie Zahnräder, angeordnet ist, und die Drehmomentübertragungsvorrichtung mittels wenigstens eines Teils dieser Räder ein Drehmoment übertragen kann.

13. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 12, gekennzeichnet durch mehrere dritte Kupplungseinrichtungen.

14. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Rad auf der ersten oder der zweiten oder der dritten Welle drehbar gelagert ist und über eine dritte Kupplungseinrichtung mit dieser jeweiligen Welle drehfest gekoppelt werden kann.

15. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der dritten Kupplungseinrichtungen mehrere auf der ersten Welle drehbar gelagerte Räder oder mehrere auf der zweiten Welle drehbar gelagerte Räder mit dieser jeweiligen Welle drehfest verbinden und diese Verbindung lösen kann, wobei diese dritte Kupplungseinrichtung insbesondere derart gestaltet ist, daß sie maximal ein Rad zeitgleich mit dieser Welle drehfest koppelt.

16. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der dritten Kupplungseinrichtungen eine Klauenkupplung aufweist.

17. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der dritten Kupplungseinrichtungen eine Synchronisationseinrichtung

aufweist.

18. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeeinrichtung in n Übersetzungsstufen geschaltet werden kann und $(n-m)$ dritte Kupplungseinrichtungen vorgesehen sind, wobei n und m jeweils natürliche Zahlen sind und wobei $m = (n+1)/2$, wenn n eine ungerade Zahl ist, und wobei $m = (n+2)/2$, wenn n eine gerade Zahl ist. 5
19. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der dritten Kupplungseinrichtungen von wenigstens einer dritten Betätigseinrichtung in unterschiedliche Schaltstellungen geschaltet wird. 10
20. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der dritten Betätigseinrichtungen wenigstens eine dritte Antriebseinrichtung aufweist. 15
21. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen wenigstens einer dritten Antriebseinrichtung und der von dieser dritten Antriebseinrichtung belasteten dritten Kupplungseinrichtung wenigstens eine 20 Übersetzungsstufe vorgesehen ist. 25
22. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Signalübertragungsstrecke zwischen einer dritten Antriebseinrichtung und der von dieser dritten Antriebseinrichtung belasteten dritten Kupplungseinrichtung zumindest teilweise mit der Signalübertragungsstrecke zwischen einer anderen dritten Antriebseinrichtung und der von dieser anderen dritten Antriebseinrichtung belasteten anderen dritten Kupplungseinrichtung identisch ist, wobei diese dritten Kupplungseinrichtungen, welchen eine gemeinsame Signalübertragungsstrecke zu ihren jeweiligen Antriebseinrichtungen zugeordnet ist, insbesondere der gleichen Welle zugeordnet sind. 30
23. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Signalübertragungsstrecke zwischen einer dritten Antriebseinrichtung und der von dieser dritten Antriebseinrichtung belasteten dritten Kupplungseinrichtung sich zumindest teilweise, insbesondere vollständig, von der Signalübertragungsstrecke zwischen einer anderen dritten Antriebseinrichtung und der von dieser anderen dritten Antriebseinrichtung belasteten anderen dritten Kupplungseinrichtung unterscheidet, wobei diese dritten Kupplungseinrichtungen, welchen zumindest teilweise verschiedene Signalübertragungsstrecken zu ihren jeweiligen Antriebseinrichtungen zugeordnet sind, insbesondere der gleichen Welle zugeordnet sind. 35
24. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine dritte Kupplungseinrichtung, welche der ersten Welle zugeordnet ist, unabhängig von wenigstens einer anderen dritten Kupplungseinrichtung, welche der zweiten Welle zugeordnet ist, geschaltet bzw. betätigt wird. 40
25. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 24, gekennzeichnet durch genau cinc dritte Antriebseinrichtung, welche alle der ersten Welle zugeordneten dritten Kupplungseinrichtungen belasten kann, und genau eine andere dritte Antriebseinrichtung, welche alle der zweit-

- ten Welle zugeordneten dritten Kupplungseinrichtungen belasten kann.
26. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß pro dritter Kupplungseinrichtung jeweils eine dritte Antriebseinrichtung vorgesehen ist.
27. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Betätigseinrichtung wenigstens eine Schaltwalze aufweist, wobei insbesondere genau eine Schaltwalze zur Betätigung dritten Kupplungseinrichtungen der ersten Welle und genau eine Schaltwalze zur Betätigung dritten Kupplungseinrichtungen der zweiten Welle vorgesehen ist.
28. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf wenigstens ein Rad der dritten Welle mittels cincs Radcs der ersten Welle und mittels eines Rades der zweiten Welle ein Drehmoment übertragen werden kann.
29. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf wenigstens ein Rad der dritten Welle zeitgleich mittels eines Rades der ersten Welle und mittels eines Rades der zweiten Welle ein Drehmoment übertragen werden kann.
30. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf wenigstens ein Rad der dritten Welle mittels eines Rades der ersten Welle während eines ersten Zeitfensters und mittels eines Rades der zweiten Welle während eines zweiten, vom ersten verschiedenen, Zeitfensters ein Drehmoment übertragen werden kann.
31. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder die zweite Kupplungseinrichtung eine Reibungskupplung aufweist.
32. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Kupplungseinrichtung ein gemeinsames Kupplungsgehäuse aufweisen.
33. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kupplungseinrichtung in wenigstens einer ersten Schaltstellung ein Drehmoment zwischen einer fünften Welle und einer sechsten Welle überträgt und in wenigstens einer zweiten Schaltstellung kein Drehmoment zwischen dieser fünften und dieser sechsten Welle übertragen kann, wobei die fünfte Welle insbesondere eine Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs und die sechste Welle insbesondere die erste oder die zweite oder die vierte Welle ist.
34. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der zweiten Kupplungseinrichtung relativ zur ersten Kupplungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten drehbeweglich angeordnet ist, wobei die zweite Kupplungseinrichtung insbesondere auf der sechsten Welle drehbeweglich angeordnet ist.
35. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kupplungseinrichtung in wenigstens einer ersten Schaltstellung dieser zweiten Kupplungseinrichtung ein Drehmoment zwischen einer siebenten Welle und einer achten Welle überträgt

und in wenigstens einer zweiten Schaltstellung dieser zweiten Kupplungseinrichtung kein Drehmoment zwischen dieser siebenten und dieser achten Welle übertragen kann, wobei die siebente Welle insbesondere die fünfte Welle und/oder eine Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs und die achte Welle insbesondere die erste oder die zweite oder die vierte Welle ist.

36. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder die zweite Kupplungseinrichtung im Drehmomentfluß zwischen der Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung und der ersten Welle oder der zweiten Welle angeordnet ist.

37. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder die zweite Kupplungseinrichtung im Drehmomentfluß zwischen der ersten Welle oder der zweiten Welle und einer Antriebsachse eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung angeordnet ist.

38. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 37, gekennzeichnet durch eine erste Betätigungsseinrichtung, welche die erste Kupplungseinrichtung betätigt bzw. schaltet, und eine zweite Betätigungsseinrichtung, welche die zweite Kupplungseinrichtung betätigt bzw. schaltet.

39. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Betätigungsseinrichtung eine erste Antriebsseinrichtung aufweist und die zweite Betätigungsseinrichtung eine zweite Antriebsseinrichtung aufweist.

40. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten Antriebsseinrichtung und der von dieser belasteten ersten Kupplungseinrichtung und/oder zwischen der zweiten Antriebsseinrichtung und der von dieser zweiten Antriebsseinrichtung belasteten zweiten Kupplungseinrichtung wenigstens eine Übersetzungsstufe vorgesehen ist.

41. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kupplungseinrichtung unabhängig von der zweiten Kupplungseinrichtung geschaltet bzw. betätigt wird.

42. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kupplungseinrichtung und die zweite Kupplungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten gleichzeitig ein Drehmoment übertragen.

43. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehmoment, welches die erste Kupplungseinrichtung übertragen kann, und/oder das Drehmoment, welches die zweite Kupplungseinrichtung übertragen kann, unter vorbestimmten Gegebenheiten jeweils auf ein vorbestimmtes Grenzdrehmoment, welches sich gegebenenfalls ändern kann, beschränkt ist.

44. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehmomentübertragungsvorrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten eine Überschneidungsschaltung bewirkt, wobei während dieser Überschneidungsschaltung die erste und die zweite Kupplungseinrichtung zunehmend geschlossen wird und die andere dieser Kupplungseinrichtungen

zunehmend geöffnet wird, wobei wenigstens zeitweise beide Kupplungseinrichtung zumindest teilweise geschlossen sind, so daß ein Teil des in die Drehmomentübertragungsvorrichtung eingeleiteten Drehmomentes über die erste Kupplungseinrichtung und ein anderer Teil des in die Drehmomentübertragungsvorrichtung eingeleiteten Drehmoments über die zweite Kupplungseinrichtung übertragen wird und wobei die Drehmomentübertragungsvorrichtung während dieses Öffnens und Schließens ein Drehmoment überträgt.

45. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 44., dadurch gekennzeichnet, daß die Drehmomentübertragungsvorrichtung unmittelbar vor der Überschneidungsschaltung ein Drehmoment über die erste Kupplungseinrichtung und die erste Welle überträgt und unmittelbar nach der Überschneidungsschaltung ein Drehmoment über die zweite Kupplungseinrichtung und die zweite Welle überträgt, wenn während der Überschneidungsschaltung die erste Kupplungseinrichtung im wesentlichen zunehmend geöffnet und die zweite Kupplungseinrichtung im wesentlichen zunehmend geschlossen wird.

46. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten gleichzeitig eine Übersetzungsstufe zwischen der ersten und der dritten Welle geschaltet ist und eine Übersetzungsstufe zwischen der zweiten und der dritten Welle geschaltet ist, wobei die Übersetzungen dieser Übersetzungsstufen im wesentlichen identisch sind.

47. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Kupplungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten im wesentlichen geschlossen sind, wenn die zwischen der ersten und der dritten Welle geschaltete Übersetzung mit der zwischen der zweiten und der dritten Welle geschalteten Übersetzung übereinstimmt.

48. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung und der ersten Welle und/oder der zweiten Welle wenigstens eine Übersetzungsstufe gegeben ist.

49. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während wenigstens eines, insbesondere während aller, Schaltvorganges zwischen verschiedenen Schaltstellungen der Getriebeeinrichtung ein Drehmoment zwischen einer Kraftfahrzeug-Antriebsseinrichtung, wie Brennkraftmaschine, eines Kraftfahrzeugs mit Drehmomentübertragungsvorrichtung und wenigstens einer Antriebsachse diesen Kraftfahrzeugs übertragen wird.

50. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in unterschiedlichen Schaltstellungen der Getriebeeinrichtung der Drehmomentfluß über unterschiedlichen Zahnräder übertragen wird.

51. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Welle und/oder die vierte Welle eine Eingangswelle, wie Eingangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung, oder eine Ausgangswelle, wie Ausgangswelle der Drehmomentübertragungsvorrichtung, ist.

52. Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbeson-

dere nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine vierte Kupplungseinrichtung.

53. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß wenigstens zwei Ansprüchen der Ansprüche 1 bis 52. 5

54. Steuerungsvorrichtung zum Steuern einer Drehmomentübertragungsvorrichtung wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 53.

55. Verfahren zum Betreiben einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 53. 10

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

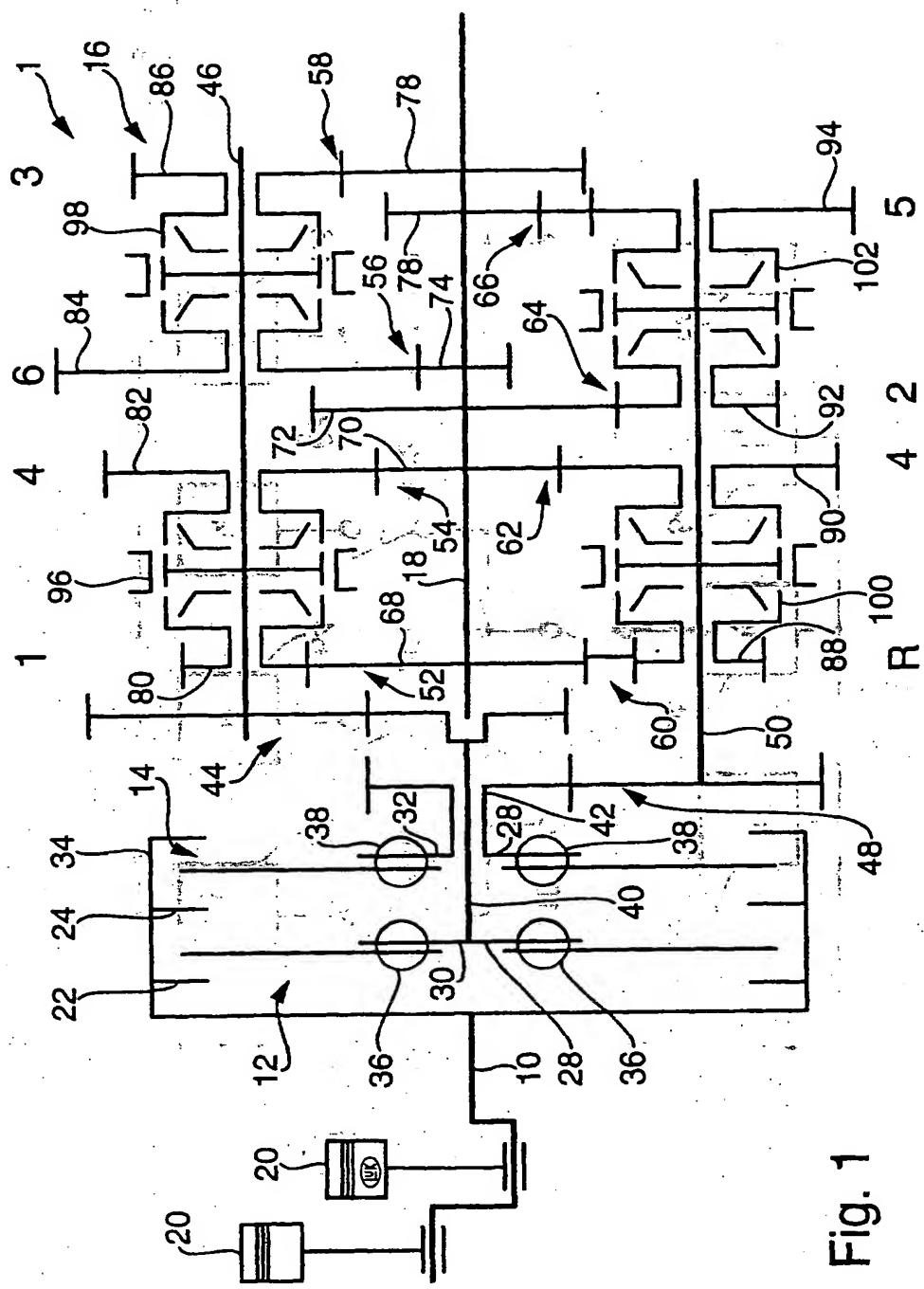


Fig. 1

Fig. 2

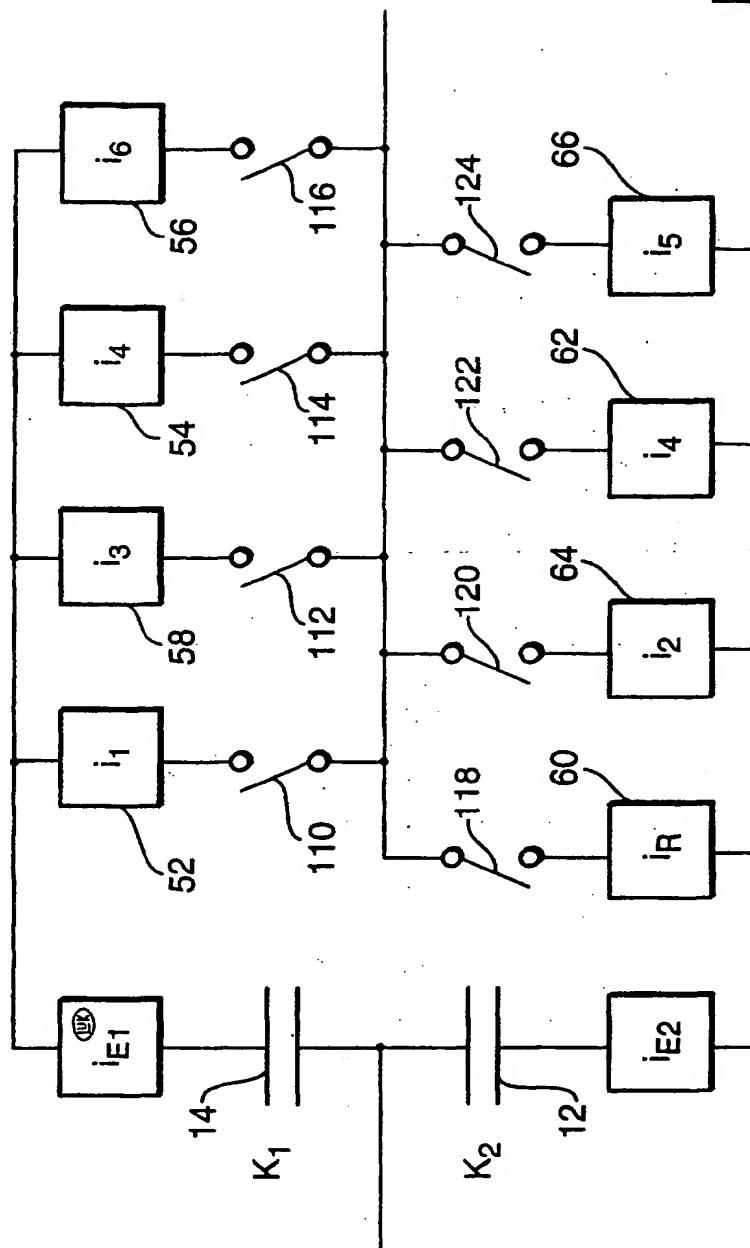


Fig. 3

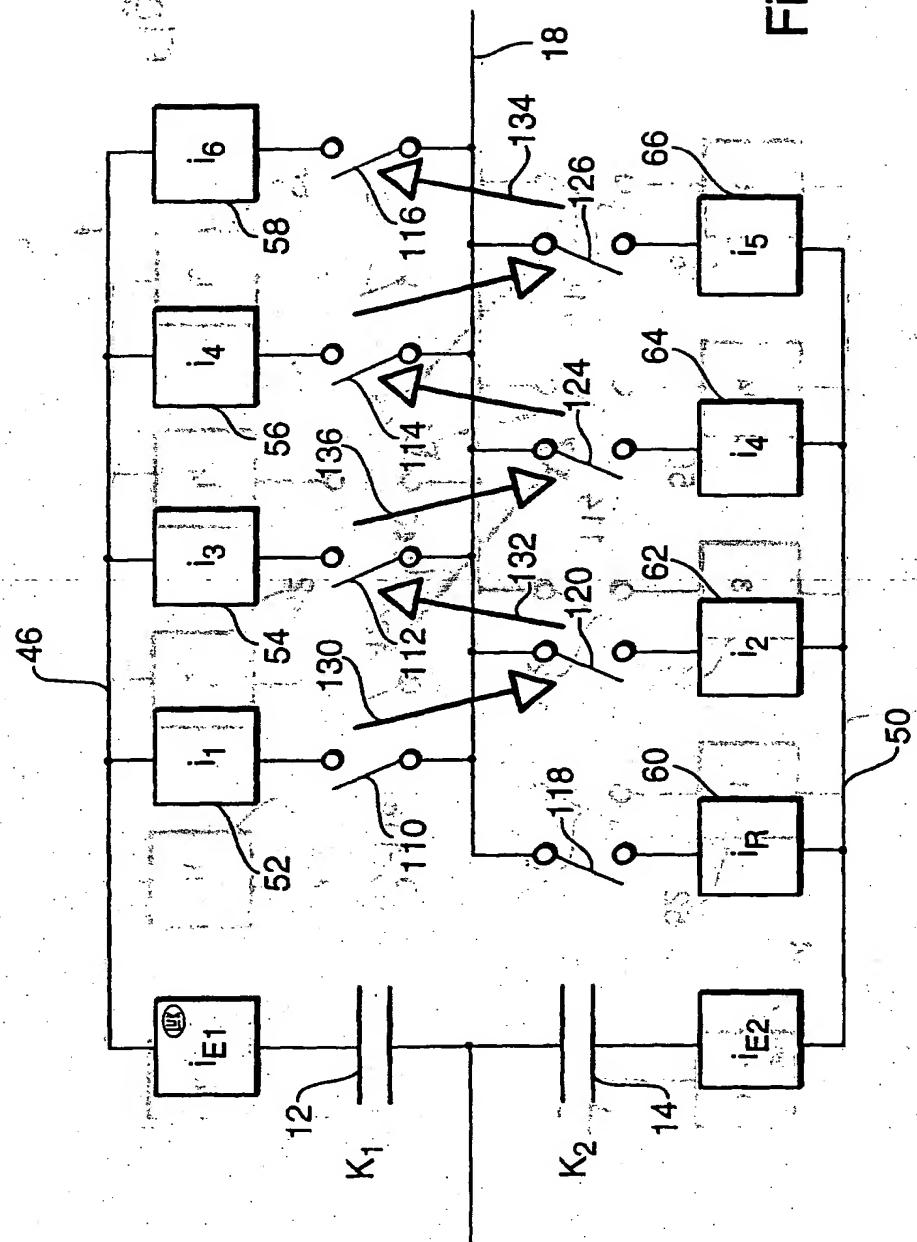


Fig. 4

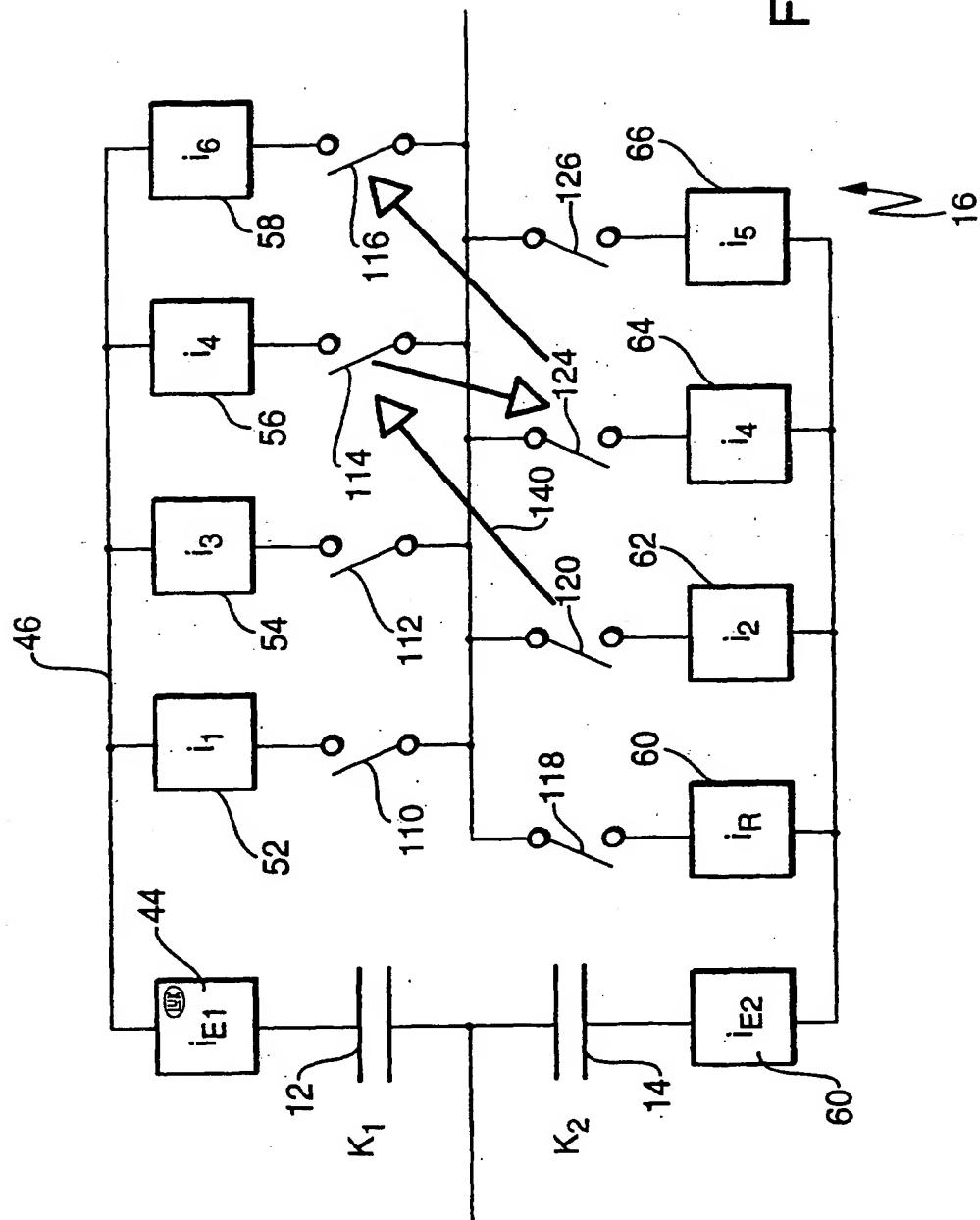
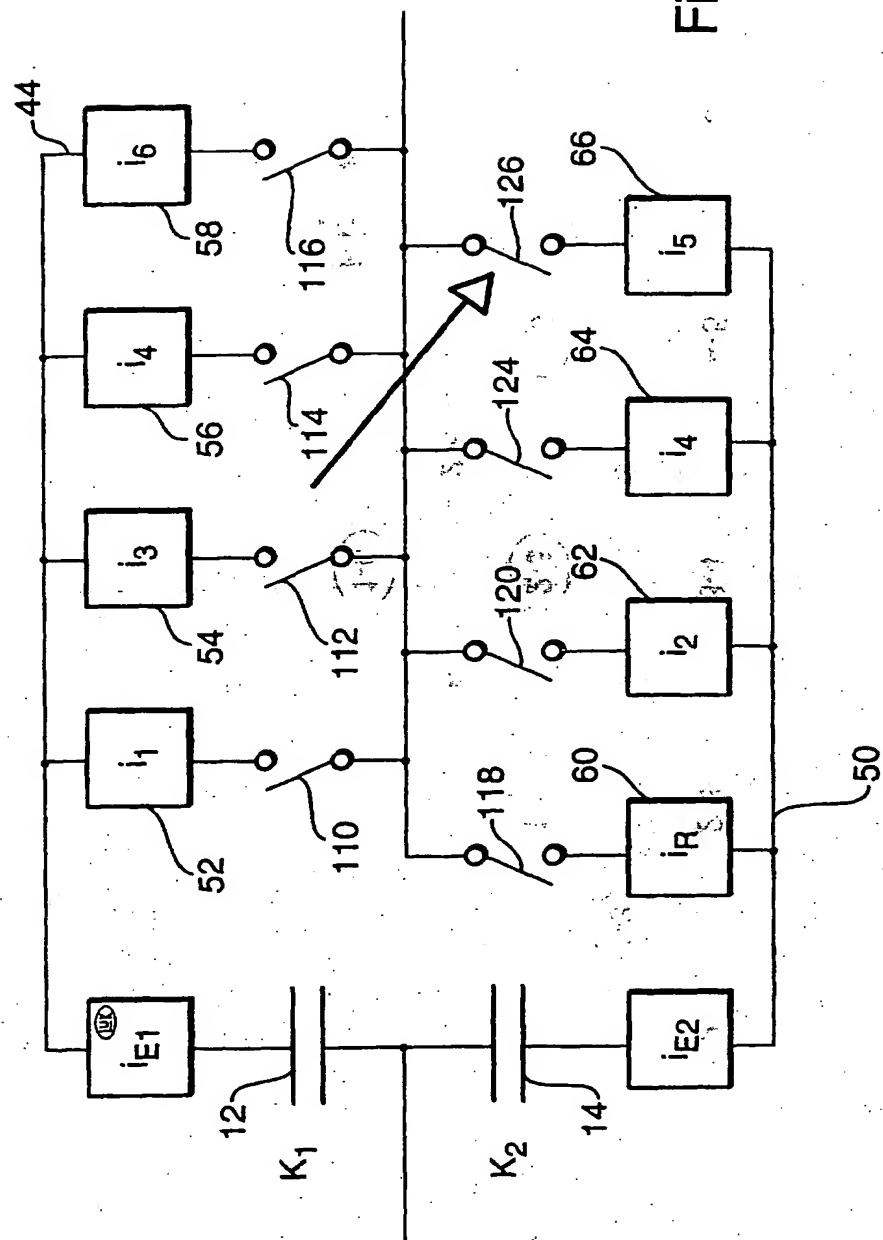


Fig. 5



(LUK)

Einfach	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Doppelt	(1-3)	2-4	(2-5)	(3-6)	
Dreifach	1-4				
Vierfach		1-5	2-6		
Fünffach			(1-6)		

Fig. 6

Fig. 7

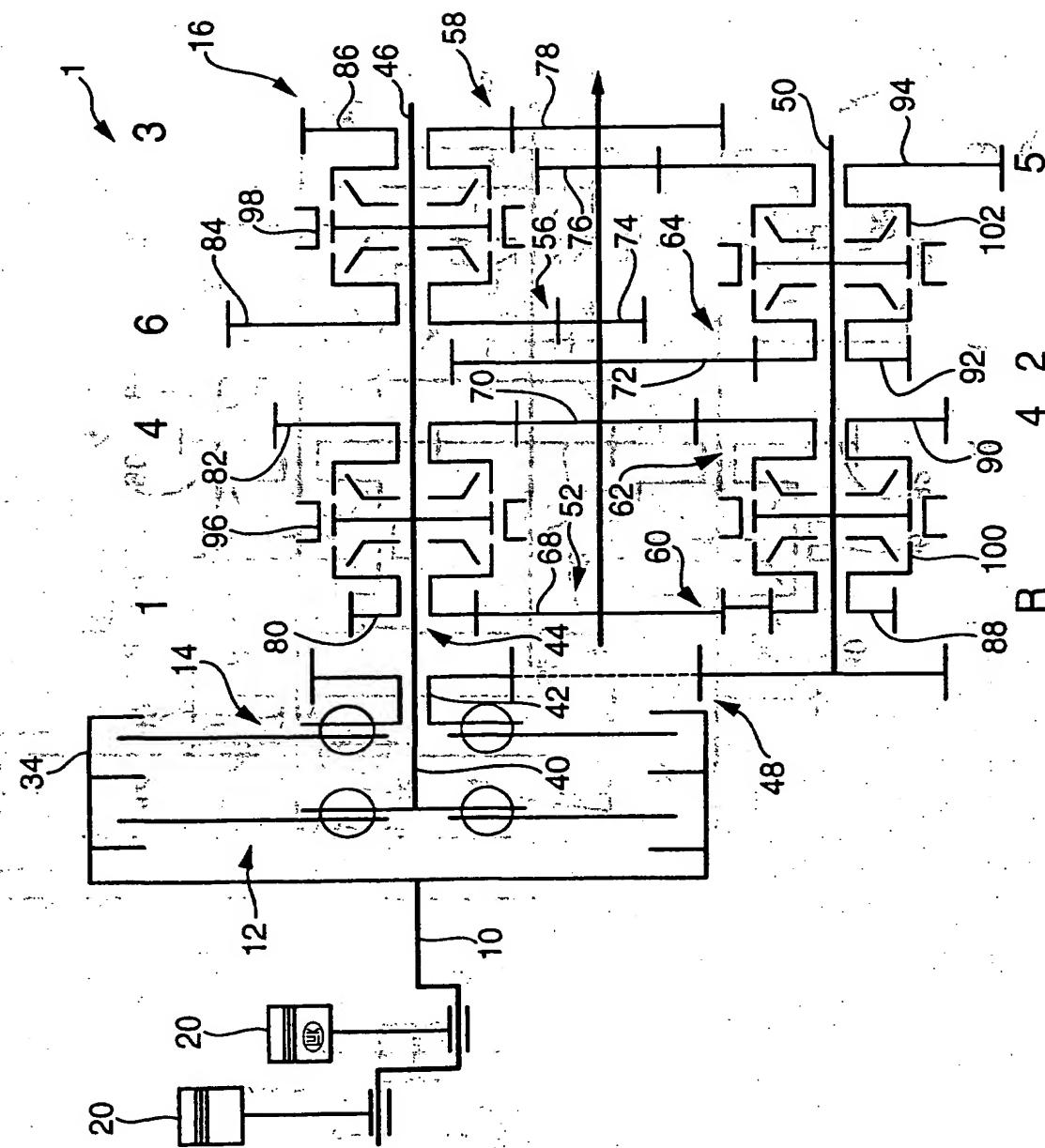


Fig. 8

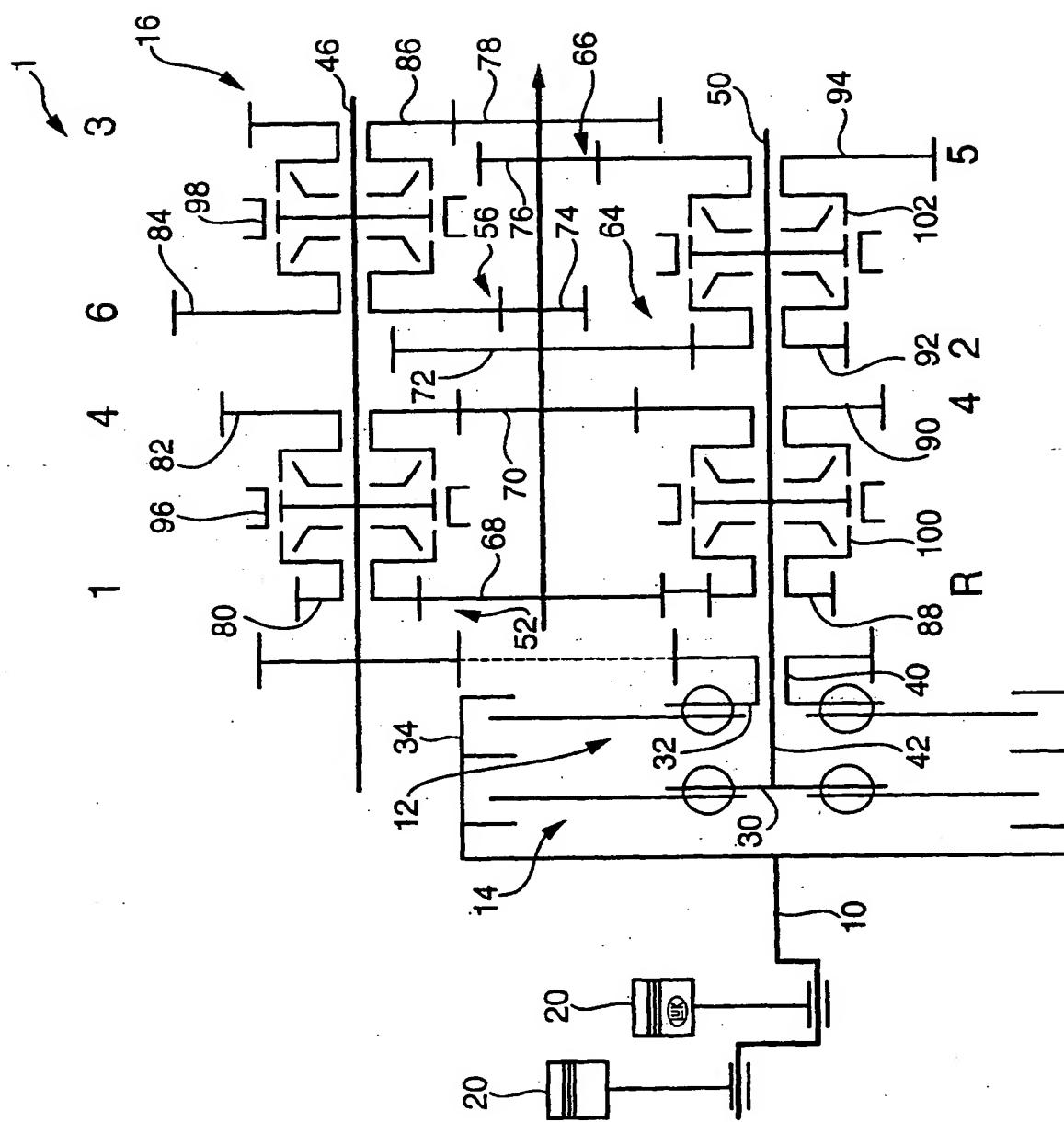
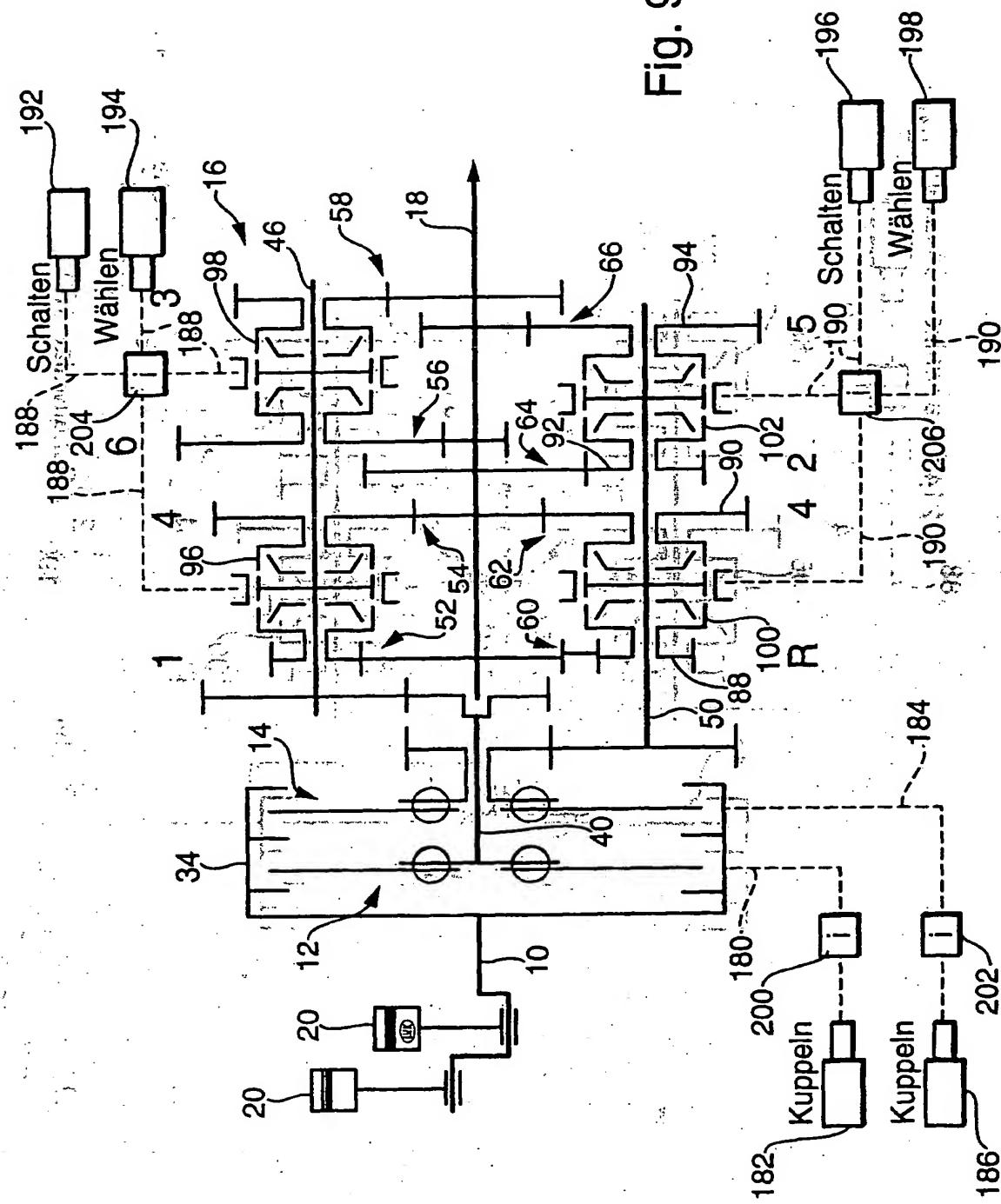


Fig. 9



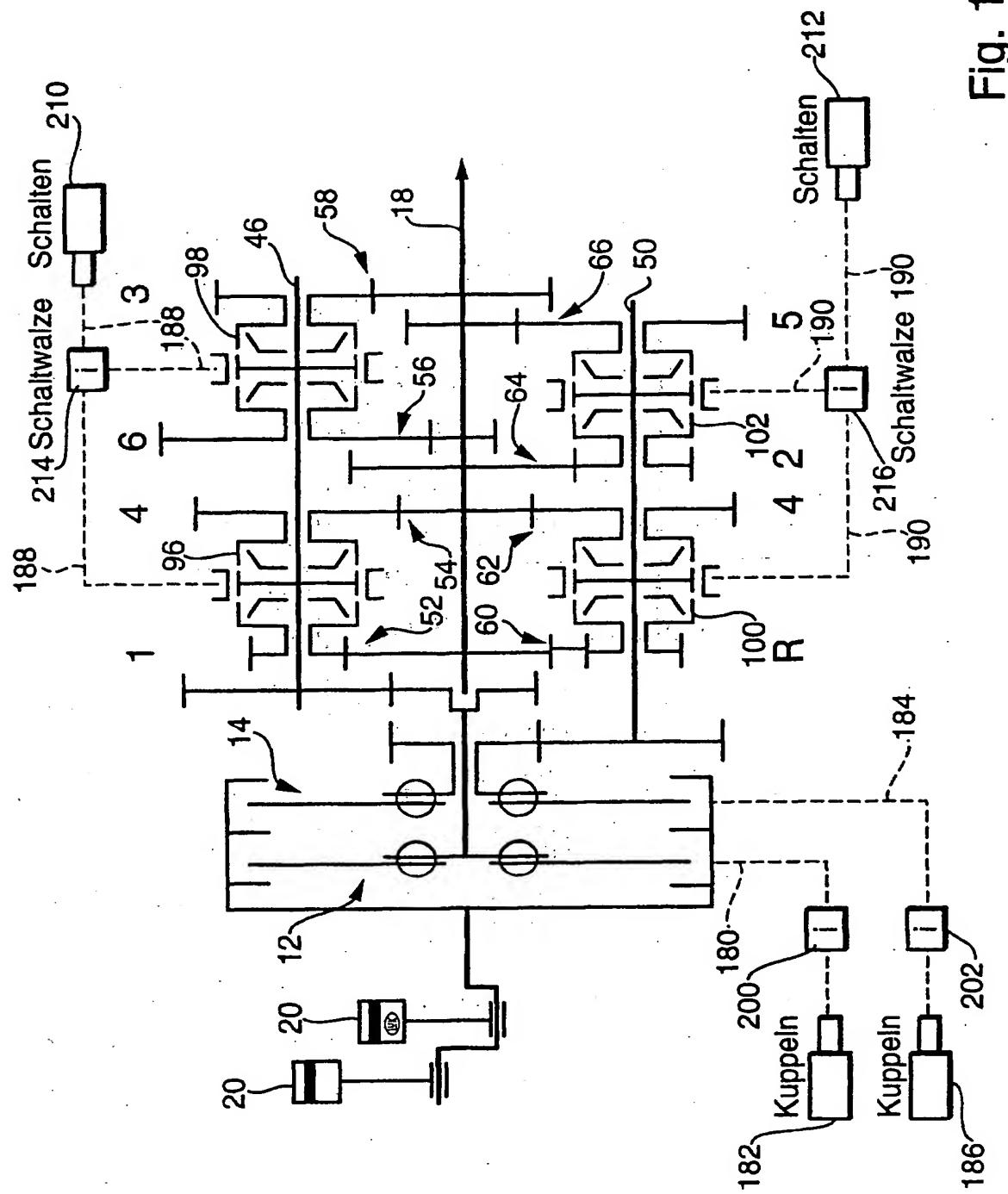
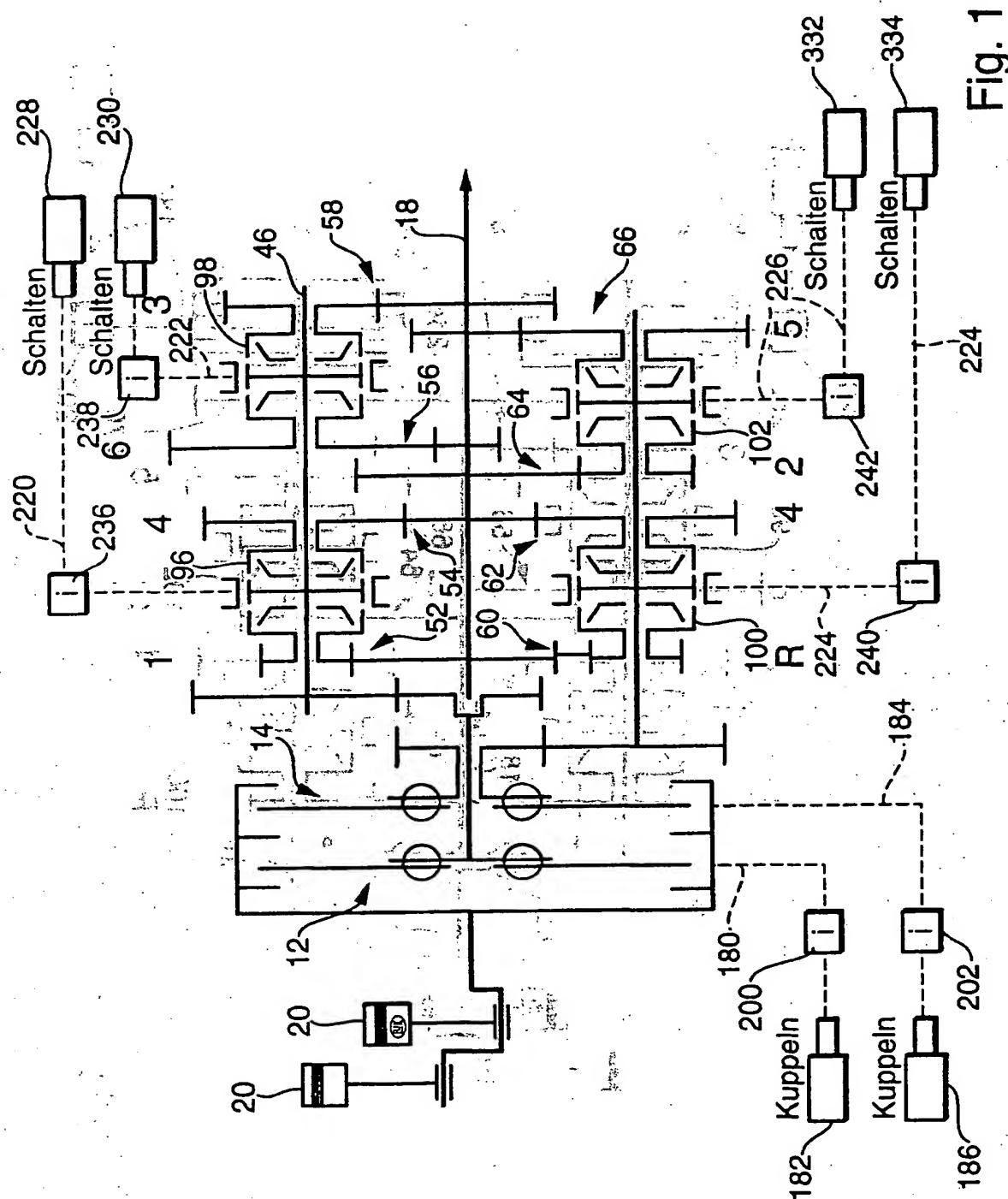


Fig. 10



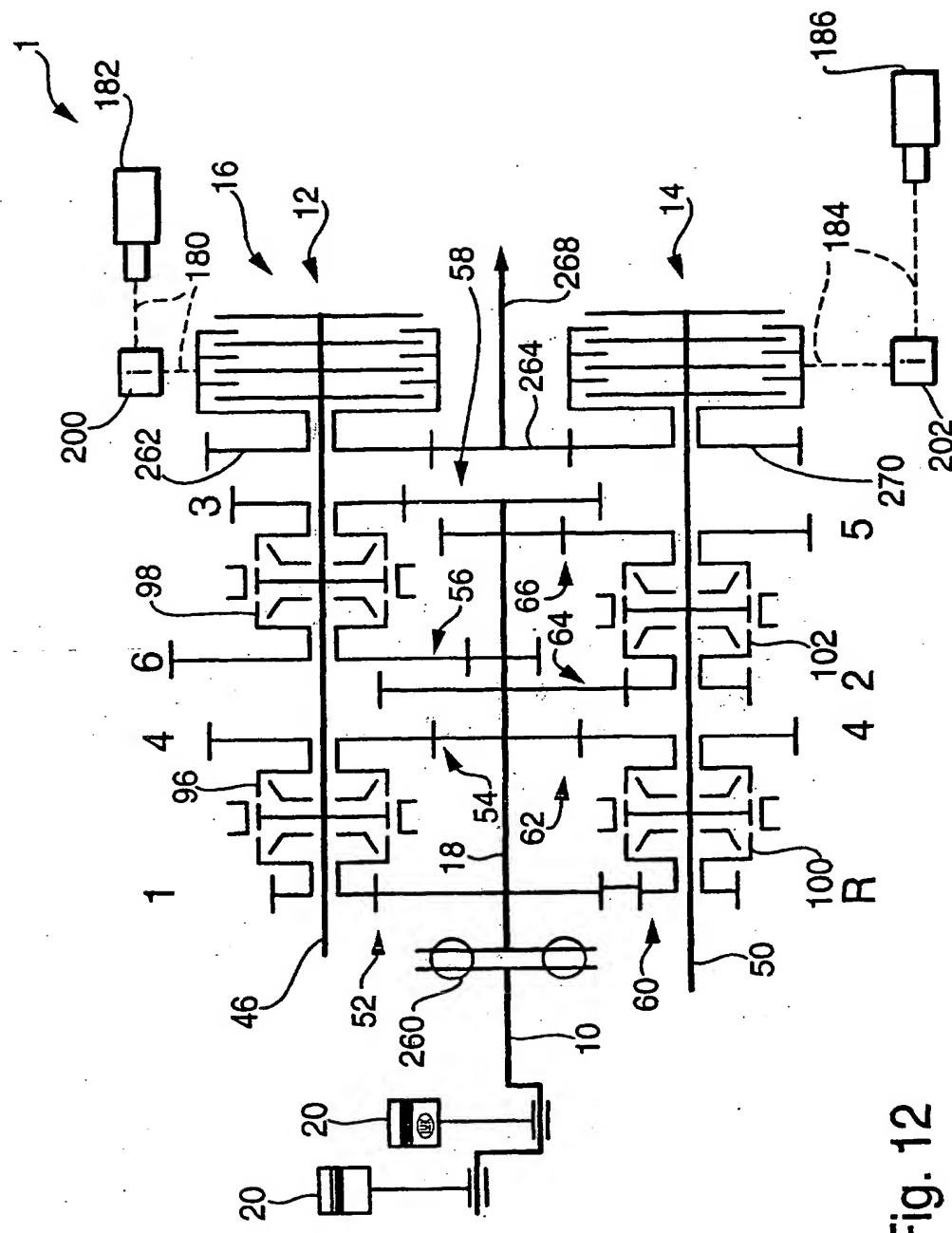


Fig. 12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.